

مقالات فى

تأثير بناء السد العالى على

جيومورفولوجية فرع دمياط

دكتور

محمد هجدي تراب

أستاذ الجغرافية الطبيعية المساعد

كلية آداب دمنهور - جامعة الإسكندرية

١٩٩٥

توزيع

منشأة المعارف بالإسكندرية

ت ٤٨٣٣٣.٣

1900

1900

2012

2012-916

٢٥
١٥

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية
مكتبة عربية
(إهداء)

رقم التسجيل ٩٦٩٣١

①
②
③
④

اهداءات ٢٠٠٣

د/ محمد مجدي تراي

الاسكندرية

916.2102

ترا
م

① مورفولوجيا

② الجغرافية الطبيعية

③ نهر النيل - فرع دمياط

④ السد العالي

مقالات فى

تأثير بناء السد العالي على

جيومورفولوجية فرع دمياط

دكتور

محمد مجدى تراب

أستاذ الجغرافية الطبيعية المساعد

كلية آداب ومنهور - جامعة الإسكندرية

١٩٩٥

توزيع

منشأة المعارف بالاسكندرية

ت ٤٨٣٣٣.٣



1911

1911

1911

1911

شكر وتقدير

يود الباحث تقديم عظيم شكره وامتنانه الصادق لكل من قدم يد المساعدة في سبيل إنجاز هذا العمل، منذ أن كان مجرد فكرة عابرة تبنها قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة الإسكندرية، وساهم في توفير متطلباتها البحثية، حيث تم تقديمها في صورة مشروع بحثي لدراسة أثر بناء السد العالي على جغرافية دلتا النيل، بتمويل من ميزانية الكلية للبحوث والدراسات العلمية.

كما اسهمت العديد من الهيئات العلمية في تقديم المعاونة مثل معهد الآثار الجانبية للسد العالي، وقسم الأراضى والمياه بكلية الزراعة بجامعة الإسكندرية والمنصورة، والإدارات المختلفة بوزارة الأشغال العامة والموارد المائية، وإدارة المساحة العسكرية بالقوات المسلحة.

المقدمة

كان لبناء السد العالي منذ ثلاثين عاماً مضت العديد من مظاهر التطور الجيومورفولوجي لمجرى النيل شمال السد، إذ حاول النهر خلال هذه الفترة تعديل مظهره، وتغيير أبعاد وإنحدار قنواته النهرية حتى يستطيع التكيف مع ظروفه الهيدرولوجية الجديدة، بعد اختلال نظامه الفيضي المستقر منذ آلاف السنين.

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مظاهر وأسباب التغيرات التي طرأت على مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالي، ودراسة العوامل المؤثرة في تباين أشكال التغيير بين أجزاء الفرع وظاهراته الجيومورفولوجية.

وتقع هذه الدراسة في خمسة مقالات، يتناول المقال الأول منها العوامل المؤثرة في تطور المجرى وأشكاله الجيومورفولوجية؛ وذلك بدراسة الخصائص الهيدرولوجية لفرع دمياط سواء قبل بناء السد العالي، أو بعد بنائه، إلى جانب فحص عينات التربة المجمعة من أجزاء الفرع وتحليلها ميكانيكياً لدراسة ظروفه الترسيبية الراهنة.

أما المقال الثاني فقد تناول مظاهر التباين الأفقي في شكل الجرى؛ وذلك برصد التغيرات التي حدثت في عرض (اتساع) القناة المائية، وطولها، ومساحة المسطح المائي.

واختص المقال الثالث بدراسة مظاهر تطور الجزر النهرية بالفرع، وخلص إلى تصنيفها إلى ثلاثة أنماط هي: جزر استطاعت المحافظة على وجودها بعد بناء السد العالي، وجزر أخرى التحمت بالسهل الفيضي، وجزر ثلاثة بدأت في الظهور حديثاً

كما ناقش المقال الرابع التغيرات الجيومورفولوجية التي ظهرت على الشواطئ النهرية، سواء من حيث أشكال وأبعاد هذه الشواطئ أو تطورها الجيومورفولوجي خلال الفترة الزمنية للدراسة.

ويضم المقال الخامس والأخير: دراسة تطبيقية على وعورة القاع وتأثيرها على الملاحة النهرية في القطاع المحصور بين مدينتي زفتى والمنصورة، وقد اختير هذا الجزء من فرع دمياط كمسرح للدراسة، بسبب زيادة اطماء المواد العالقة على قاعه بمعدلات فاقت الأجزاء الأخرى من فرع دمياط. ويسهم هذا المقال في تحديد العوامل المؤثرة في وعورة القاع، سواء المتعلقة بأبعاد وشكل وإنحدار القناة المائية أو حجم وطبيعة الحمولة المنقولة بها. ويخلص هذا المقال لتقديم خريطة توضح مظاهر التباين الرأسى ووعورة القاع، وتعيين المواقع التي يقترح معالجتها بالحفر أو الردم لتحقيق أقصى قدر من التوازن الهيدرولوجي لفرع دمياط، والاستفادة المثلى من موارده اقتصادياً سواء في أغراض الري أو الملاحة النهرية.

المحتويات

| | |
|---|------------|
| ٢ | امضاء |
| ٣ | شكر وتقدير |
| ٤ | المقدمة |
| ٧ | المحتويات |

المقال الأول:

| | |
|----|---|
| ١٧ | العوامل المؤثرة في تغير فرع دمياط وأشكاله الجيومورفولوجية |
| ١٩ | أولاً.. مائية فرع دمياط بعد بناء السد العالي |
| ٢٢ | ثانياً.. المواد المنقولة بالفرع بعد بناء السد العالي |
| ٢٦ | ثالثاً.. نتائج التحليل الحجمي لعينات التربة |
| ٣٢ | رابعاً.. الخلاصة |
| ٣٣ | خامساً.. المصادر والمراجع |

المقال الثاني:

| | |
|----|------------------------------------|
| ٣٥ | التباين الأفقي في شكل المجرى |
| ٣٩ | أولاً.. عرض (اتساع) القناة النهرية |
| ٥١ | ثانياً.. طول المجرى وتعرجه |
| ٥٤ | ثالثاً.. مساحة المسطح المائي |
| ٦٦ | رابعاً.. خاتمة الدراسة |
| ٦٨ | خامساً.. المصادر والمراجع |

المقال الثالث:

| | |
|----|-----------------------------|
| ٧١ | مورفولوجية الجزر النهرية: |
| ٧٣ | أولاً.. التطور العددي للجزر |

تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط

| | |
|----|--|
| ٧٤ | ثانياً.. مورفولوجية جزر فرع دمياط بعد بناء السد العالي |
| ٧٥ | (أ) .. جزر حافظت على بقائها بعد بناء السد العالي |
| ٨٧ | (ب) .. جزر إلتحمت بالسهل الفيضى بعد بناء السد العالي |
| ٩٤ | (ج) .. جزر ظهرت بعد بناء السد العالي |
| ٩٩ | ثالثاً: المصادر والمراجع |

المقال الرابع :

| | |
|-----|----------------------------|
| ١٠٣ | مورفولوجية الشيات النهرية: |
| ١٠٦ | أولاً: تعرج المجرى وتوجيهه |
| ١١٠ | ثانياً: خصائص الشيات |
| ١١٠ | ١. توجيه محور الشية |
| ١١١ | ٢. زاوية دخول الشية |
| ١١٢ | ٣. طول الشية |
| ١١٣ | ٤. عرض (اتساع) الشية |
| ١١٤ | ٥. اتساع المجرى |
| ١١٥ | ٦. الخلاصة |

ثالثاً: حركة (هجرة) الشيات

| | |
|-----|---------------------------|
| ١١٩ | ١. الشيات المتسعة جانبياً |
| ١١٩ | ٢. الشيات المتقدمة |
| ١٢٠ | ٣. الشيات المتراجعة |
| ١٢٠ | ٤. الشيات المستقرة |

رابعاً : التحليل المورفولوجى للقطاعات العرضية للشيات

| | |
|-----|-------------------------|
| ١٢٨ | ١. أبعاد القطاع العرضى |
| ١٢٨ | (أ) اتساع القطاع |
| ١٢٩ | (ب) متوسط العمق |
| ١٢٩ | (ج) مساحة القطاع المائى |
| ١٣٠ | (د) طول المحيط المبلل |
| ١٣١ | (هـ) نصف القطر المائى |

المحتويات

| | |
|-----|--------------------------------------|
| ١٣١ | (و) أقصى عمق للمياه |
| ١٣٢ | ٢. شكل القطاع العرضي |
| ١٣٣ | (أ) نسبة الاتساع/ متوسط العمق |
| ١٣٣ | (ب) نسبة أقصى عمق/ متوسط العمق |
| ١٣٣ | (ج) درجة التماثل بين جانبي المجرى |
| ١٣٥ | (د) الحد الأدنى لنسبة الاتساع/ العمق |
| ١٣٦ | (هـ) مؤشر التدرج |
| ١٤٠ | خامسا: خاتمة الدراسة |
| ١٤٤ | سادسا: المصادر والمراجع |

المقال الخامس :

| | |
|-----|---|
| ١٤٨ | وعورة القاع وتأثيرها على الملاحة النهرية |
| ١٥٢ | أولاً: نتائج التحليل الإحصائي لدرجات الوعورة |
| ١٥٣ | ثانياً: التوزيع الجغرافي لدرجات وعورة القاع |
| ١٦٣ | ثالثاً: التحليل الكارتوجرافي للقطاع الطولي للقاع والقطاعات التفصيلية لأجزاء الوعورة |
| ١٦٨ | رابعاً: العلاقات الارتباطية بين درجات الوعورة وبعض المتغيرات ذات العلاقة |
| ١٦٩ | خامساً: تخطيط المجرى الملاحي |
| ١٧٣ | سادساً : خاتمة الدراسة |
| ١٧٥ | سابعاً: المصادر والمراجع |

فهرس الأشكال

المقال الأول :

| | | |
|----|---|-----|
| ٢١ | تطور التصرفات المائية السنوية بمحطة القناطر الخيرية | ١/١ |
| ٢٤ | أثر بناء السد العالى على حجم الحمولة العالقة بمياه نهر النيل بشمال أسوان | ٢/١ |
| ٢٥ | نسبة تركيز الغرين بمياه نهر النيل شمال أسوان شهرياً قبل وبعد بناء السد العالى ... | ٣/١ |
| ٣٠ | المدرج التكرارى لأحجام حبيبات التربة | ٤/١ |
| ٣١ | العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات والتصنيف | ٥/١ |

المقال الثانى :

| | | |
|----|--|------|
| ٤٦ | قطاع بيانى يوضح التباين فى اتساع مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى ... | ١/٢ |
| ٤٧ | أثر بناء السد العالى على اتساع وتعرج القطاع الجنوبى | ٢/٢ |
| ٤٨ | أثر بناء السد العالى على اتساع وتعرج القطاع الجنوبى الأوسط | ٣/٢ |
| ٤٩ | أثر بناء السد العالى على اتساع وتعرج القطاع الجنوبى الأوسط | ٤/٢ |
| ٥٠ | أثر بناء السد العالى على اتساع وتعرج القطاع الشمالى الأوسط | ٥/٢ |
| ٥٥ | مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الجنوبى) | ٦/٢ |
| ٥٦ | مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الجنوبى الأوسط) | ٧/٢ |
| ٥٧ | مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الشمالى الأوسط) | ٨/٢ |
| ٨٥ | مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (القطاع الشمالى) | ٩/٢ |
| ٢٦ | تأثير بناء السد العالى على مورفولوجية مجرى فرع دمياط شمال مدينة زفتى | ١٠/٢ |
| ٦٣ | تأثير بناء السد العالى على مورفولوجية مجرى فرع دمياط شمال القناطر الخيرية ... | ١١/٢ |
| | تأثير بناء السد العالى على مورفولوجية مجرى فرع دمياط شمال وجنوب مدينة سمنود | ١٢/٢ |
| ٦٤ | تأثير بناء السد العالى على مورفولوجية مجرى فرع دمياط بمنطقة جزيرة شرباص ... | ١٣/٢ |

المقال الثالث :

| | |
|------|--|
| ١/٣ | مورفولوجية بعض الجزر التى ازداد طولها بالترسيب الجنوبى بعد بناء السد العالى (جزر واقعة عند أجزاء مستقيمة) ٨١ |
| ٢/٣ | مورفولوجية بعض الجزر التى ازداد طولها بالترسيب الجنوبى بعد بناء السد العالى (جزر واقعة عند الشيات النهرية) ٨٢ |
| ٣/٣ | مورفولوجية جزيرة جمجرة كنموذج للجزر التى ازداد طولها بالترسيب الشمالى والجنوبى بعد بناء السد العالى ٨٣ |
| ٤/٣ | مورفولوجية جزيرة دنجواى كنموذج للجزر التى ازداد عرضها بالترسيب بعد بناء السد العالى ٨٤ |
| ٥/٣ | مورفولوجية جزيرة شرماسح كنموذج للجزر التى ساهمت فى زيادة انعطاف المجرى بعد بناء السد العالى نتيجة الترسيب على الضفة المحدبة للمنعطف النهري ٨٥ |
| ٦/٣ | مورفولوجية جزيرة كفر النعيم التى لم يطرأ على ابعادها أى تغيير بتأثير بناء السد العالى ٨٦ |
| ٧/٣ | مورفولوجية بعض الجزر التى التحمت بالسهل الفيضى الدلتاوى بعد بناء السد العالى (أ) جزر واقعة عند أجزاء مستقيمة فى المجرى ٩١ |
| ٨/٣ | (ب) جزر واقعة عند الشيات النهرية ٩٢ |
| ٩/٣ | مورفولوجية جزيرة أويش الحجر التى ساهمت فى استقامة جزء من المجرى بعد بناء السد العالى كحالة نادرة للترسيب على الجانب المقعر من الشية النهرية ٩٣ |
| ١٠/٣ | مورفولوجية جزيرة البرامون كنموذج للجزر الحديثة التكوين بالاطماء بتأثير بناء السد العالى ٩٨ |

المقال الرابع :

| | |
|-----|--|
| ١/٤ | الخصائص المورفومترية للشيات ١٠٩ |
| ٢/٤ | توجيه مجرى فرع دمياط ١٠٩ |
| ٣/٤ | مورفومترية الشيات النهرية بفرع دمياط ١١٨ |
| ٤/٤ | مجموعة قطاعات عرضية ميدانية عند بعض الشيات ١٢٣ |
| ٥/٤ | نموذج لمورفولوجية الشيات المتسعة جانبياً للشرق «شبرا شهاب» ١٢٤ |
| ٦/٤ | نموذج لمورفولوجية الشيات المتراجعة «طحلة» والمتسعة جانبياً للغرب «العطف» ١٢٥ |
| ٧/٤ | نموذج لمورفولوجية الشيات المتراجعة الدورانية «طنط الجزيرة» ١٢٦ |

تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط

٨/٤ نموذج لمورفولوجية الشيات المتسعة جانبياً للغرب «شرباص» والمستقرة «ميت أبو غالب» ١٢٧

المقال الخامس

| | | |
|-----|---|------|
| ١٥٨ | أقصى عمق بمجرى فرع دمياط (زفتى - المنصورة) | ١/٥ |
| ١٥٩ | درجة التماثل بين جانبي مجرى فرع دمياط (زفتى - المنصورة) | ٢/٥ |
| ١٦٠ | معدل انحدار القطاع الطولى لفرع دمياط (زفتى - المنصورة) | ٣/٥ |
| ١٦١ | وعورة القطاع العرضى لفرع دمياط (زفتى - المنصورة) | ٤/٥ |
| ١٦٢ | وعورة القطاع الطولى لقطاع فرع دمياط (زفتى - المنصورة) | ٥/٥ |
| ١٦٥ | القطاع الطولى لقطاع فرع دمياط عام ١٩٨٩ (زفتى - المنصورة) | ٦/٥ |
| ١٦٦ | القطاع العرضى لأكثر أجزاء فرع دمياط وعورة عام ١٩٨٩ | ٧/٥ |
| ١٦٧ | القطاع الطولى لأكثر أجزاء فرع دمياط وعورة عام ١٩٨٩ | ٨/٥ |
| ١٧٠ | تغير حجم المواد الذائبة فى المياه بأجزاء فرع دمياط | ٩/٥ |
| ١٧١ | تغير حجم المواد العالقة فى المياه بأجزاء فرع دمياط خلال شهر مايو ١٩٨٩ | ١٠/٥ |
| ١٧٢ | العلاقات الارتباطية بين وعورة القطاعين العرضى والطولى والمتغيرات الأخرى | ١١/٥ |

فهرس الجداول

المقال الأول :

| | | |
|-----|---|---------|
| ١/١ | أثر بناء السد العالى على معدلات التصرفات المائية بفرع دمياط | ٢٠..... |
| ٢/١ | مواقع عينات التربة | ٢٨..... |
| ٣/١ | نتائج التحليل لعينات التربة | ٢٩..... |

المقال الثانى :

| | | |
|-----|--|---------|
| ١/٢ | نتائج التحليل الإحصائى لقيم التباين فى اتساع المجرى بأجزاء فرع دمياط | ٤٤..... |
| ٢/٢ | التوزيع التكرارى للنسبة المئوية لقيم التباين فى اتساع مجرى فرع دمياط بتأثير بناء السد العالى | ٤٤..... |
| ٣/٢ | نتائج التحليل الإحصائى لأثر بعض الظاهرات الطبيعية والبشرية على إختلاف معدل التغير فى اتساع المجرى بعد بناء السد العالى | ٤٥..... |
| ٤/٢ | مقارنة معدل تناقص اتساع المجرى عند المنعطقات النهرية اليمنى واليسرى بفرع دمياط بعد بناء السد العالى | ٥٩..... |
| ٥/٢ | قيم التباين فى طول أجزاء مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى | ٦٠..... |
| ٦/٢ | أثر بناء السد العالى على مساحة المسطح المائى بفرع دمياط | ٦١..... |

المقال الثالث :

| | | |
|-----|--|---------|
| ١/٣ | مورفولوجية الجزر التى حافظت على بقائها بعد بناء السد العالى | ٨٠..... |
| ٢/٣ | مورفولوجية الجزر الملتحمة بالسهل الفيضى بعد بناء السد العالى | ٩٠..... |
| ٣/٣ | مورفولوجية الجزر النهرية التى ظهرت بعد بناء السد العالى | ٩٧..... |

المقال الرابع :

| | | |
|-----|----------------------------|----------|
| ١/٤ | معدلات التعرج بأجزاء دمياط | ١٠٨..... |
| ٢/٤ | أبعاد الشيات اليمنى | ١١٦..... |
| ٣/٤ | أبعاد الشيات اليسرى | ١١٧..... |

تأثير بناء السد العالي على جيومورفولوجية فرع دمياط

| | | |
|----------|--|-----|
| ١٢٢..... | خصائص حركة الشياث بفرع دمياط بعد بناء السد العالي | ٤/٤ |
| ١٣٧..... | التحليل المورفولوجي للقطاعات العرضية للمجرى عند بعض الشياث المختارة | ٥/٤ |
| ١٣٨..... | نسبة الاتساع/ العمق عند نقط التغير على جانبي القطاعات العرضية للشياث | ٦/٤ |
| ١٣٩..... | قيم مؤشر التدرج عند نقط التغير على جانبي القطاعات العرضية للشياث | ٧/٤ |

المقال الخامس :

| | | |
|----------|--|-----|
| ١٥٦..... | المتغيرات المورفومترية المدروسة لوعورة فرع دمياط | ١/٥ |
| ١٥٧... | نتائج التحليل الإحصائي لدرجات وعورة القطاعين العرضي والطولي لفرع دمياط | ٢/٥ |

المقال الأول

العوامل المؤثرة في تغير المجرى وأشكاله الجيومورفولوجية

يهدف هذا البحث لدراسة العوامل المساهمة في تغير أشكال وأبعاد مجرى فرع دمياط وظاهراته الجيومورفولوجية بتأثير بناء السد العالي. وقد اعتمدت هذه الدراسة على طرق ووسائل وأساليب البحث الآتية:-

(١) التحليل الكمي المقارن لهيدرولوجية المجرى قبل وبعد بناء السد العالي، من حيث تباين معدلات التصرفات المائية السنوية واليومية للفرع خلال فترة الدراسة المختارة فيما بين عامي ١٩٤٤ و ١٩٦٣ لتمثل الظروف الهيدرولوجية للفرع قبل بناء السد، والفترة المحصورة بين عامي ١٩٦٤ و ١٩٨٥ لتمثله خلال الفترة الحالية.

(٢) دراسة نسب تركيز الغرين شهرياً بمياه فرع دمياط خلال الفترة من عام ١٩٥٨ حتى عام ١٩٧٢.

(٣) معالجة الظروف الترسيبية لنهر النيل في القطاع المحصور بين مدينة أسوان والقناطر الخيرية، بتتبع حجم الحمولة العالقة بالمياه خلال الفترة بين عامي ١٩٥٥ و ١٩٨٠.

(٤) التحليل الميكانيكي لعينات التربة التي قام الباحث بجمعها ميدانياً من ضفاف المجرى بالمواقع الموضحة (بجدول ٢/١)، والتي بلغ عددها خمس عشرة عينة، يمثل ثلثها ظروف الترسيب قبل بناء السد، حيث تم جمعها من الضفاف القديمة العليا للمجرى، سواء الغربية أو^(١) الشرقية،

(١) شارك في جمع عينات التربة نخبة من طلاب قسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور خلال العام الجامعي ١٩٩٠/٨٩.

والتي هجرها النهر بعد انخفاض منسوبه نتيجة التحكم فى إيراداته المائية، ووزعت العينات العشر الأخرى بين الشطوط والجزر الحديثة التشكيل بالمجرى. وقد تم التحليل الميكانيكى لهذه العينات فى معامل قسم الأراضى والمياه بكلية الزراعة - جامعة الإسكندرية^(١) بطريقة الماصة Pipette (Griffiths, J, 1967).

نتائج الدراسة :

يمكن إيجاز أهم نتائج الدراسة فى النقاط الآتية:

(١) قام بعملية التحليل الميكانيكى لعينات التربة الأستاذ / أشرف محمد مصطفى المدرس المساعد بالقسم خلال شهر يوليو ١٩٩١.

أولاً: الخصائص الهيدرولوجية :

يوضح (جدول ١/١) أثر بناء السد العالي على معدلات التصرفات المائية بفرع دمياط بالمليون متر مكعب في اليوم، كما يبين (شكل ٢/١) تطور التصرفات المائية السنوية بمحطة القناطر الخيرية (فرع دمياط) بين عامي ١٩٤٤ و ١٩٨٥ ، ومن دراستهما نلاحظ ما يلي:

(١) انخفاض قيمة التصرف المائي السنوي للفرع وبالتالي متوسطه الشهري لنحو ثلث قيمته بعد بناء السد العالي، نتيجة حجز المياه أمام السد في بحيرة ناصر، حيث انخفضت التصرفات الكلية من ١٩,٥ مليار متر^٣ إلى أقل من ٧,٣٤ مليار متر^٣ سنوياً، كما تقلص متوسط التصريف الشهري إلى أقل من ٢٠,٥ مليون متر^٣ يومياً بعد أن كان ٥٤,٢ مليون متر^٣ يومياً قبل بناء السد.

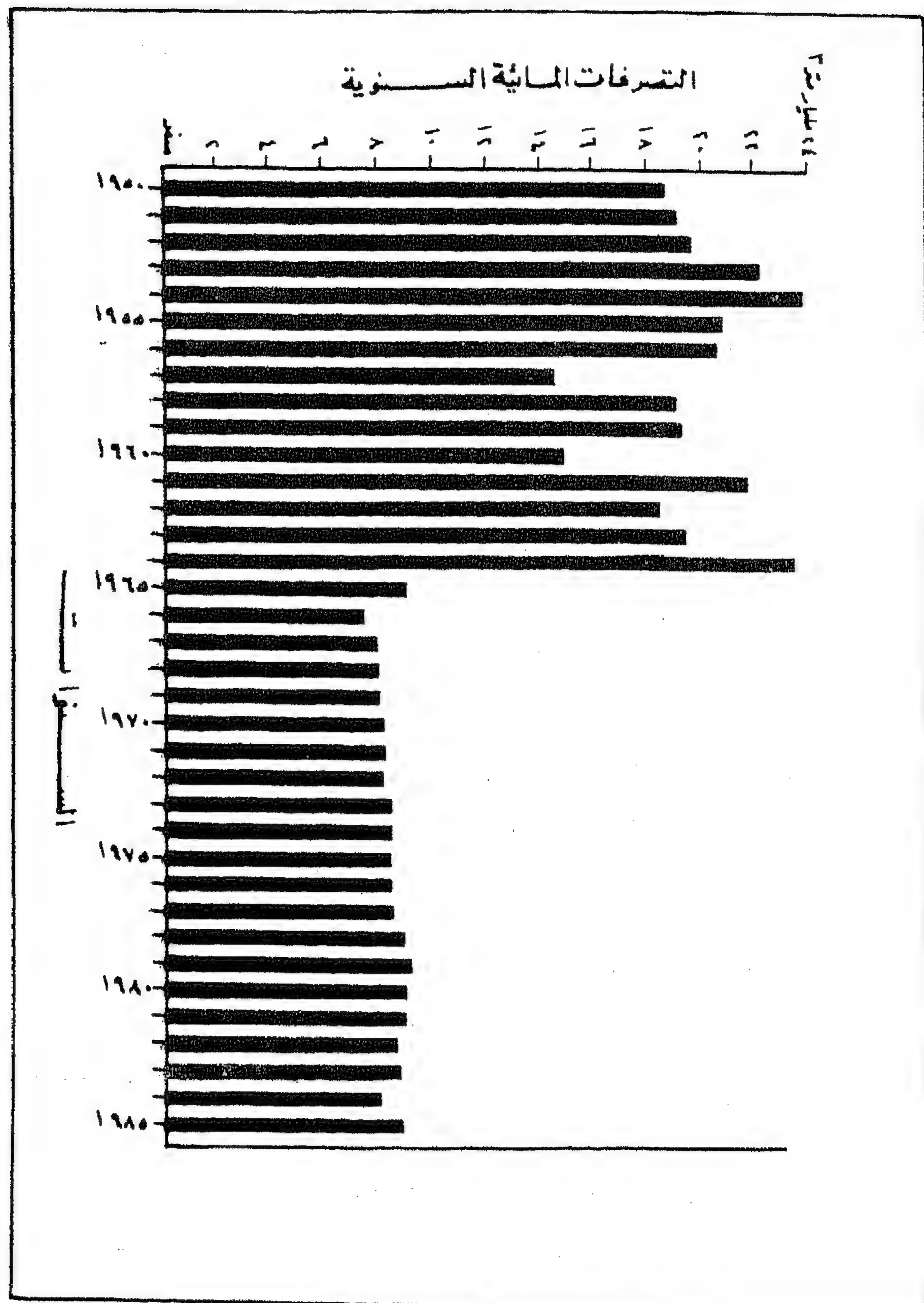
(٢) انعدام التباين بين متوسط التصريف الشهري خلال فترتي الفيضان والتحاريق بعد بناء السد العالي، بل نلاحظ زيادة متوسط التصريف خلال فترة التحاريق عن فترة الفيضان الحالي. أي عكس الوضع السابق لبناء السد، حيث كان يتضاعف التصرف المائي أثناء الفيضان لأكثر من سبعة أضعاف قيمته خلال فترة التحاريق.

(٣) انخفاض نسبة الاختلاف بين قيم التصرفات الشهرية من ١٠٩٪ إلى حوالي ٥٨٪ فقط بعد تشييد السد، وبذلك أصبحت تصرفات النهر أكثر ميلاً للثبات والاستقرار خلال أشهر السنة، وانعدمت الذبذبات الحادة في حجم التصريف المائي.

(جدول ١/١): أثر بناء السد العالي على معدلات التصرفات المائية بفرع دمياط بالمليون متر مكعب / يوم^(١).

| معدلات التصريف | | المتنير |
|-----------------------|-------------------|---|
| بعد بناء السد ١٩٨٥/٦٤ | قبل بناء ١٩٦٣/٤٤ | |
| ٢٠,٤ | ٥٤,٢ | متوسط التصريف الشهري |
| ٢٣,٤ | ١٧,٨ | متوسط التصريف الشهري بفترة التحريق مارس/يوليو |
| ٢١,٧ | ١٢٦,٥ | متوسط التصريف الشهري بفترة الفيضان أغسطس/نوفمبر |
| ٤٩,١ نولمبر ١٩٨١ | ٢١٧,٤ سبتمبر ١٩٦٤ | أعلى تصريف شهري وتاريخه |
| ٢,٨ يناير ١٩٧٢ | ١,٤ يناير ١٩٥٦ | أدنى تصريف شهري وتاريخه |
| ١١,٩ | ٥٩ | الانحراف المعياري |
| %٥٨ | %١٠٩ | نسبة الاختلاف |

(١) أنشئ هذا الجدول اعتماداً على قيم المتوسطات الشهرية لتصرفات الفرع خلال الفترة من عام ١٩٤٤ حتى عام ١٩٨٥. ونم حساب الانحراف المعياري ونسبة الاختلاف بين متوسطات التصرفات لمدة ٢٤٠ شهر (٢٠ سنة) قبل بناء السد، ولفترة مماثلة لها بعد بناءه.



ثانياً: الحمولة العالقة :

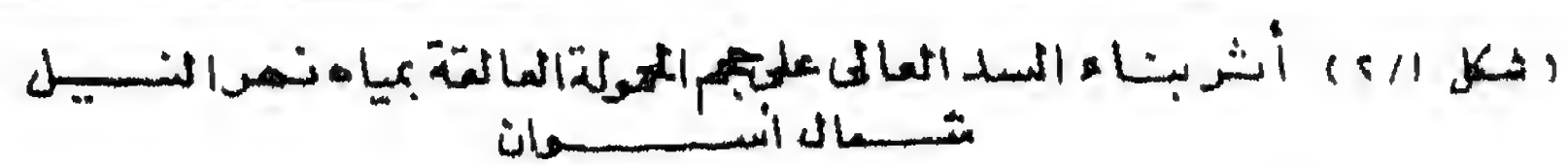
يعالج (شكل ٢/١) أثر بناء السد العالي على حجم الحمولة العالقة بمياه نهر النيل شمال أسوان، كما يوضح (شكل ٣/١) نسبة تركيز الغرين في المياه على جميع محطات الرصد شمال أسوان قبل وبعد بناء السد العالي، ومن دراستهما نلاحظ ما يلي:

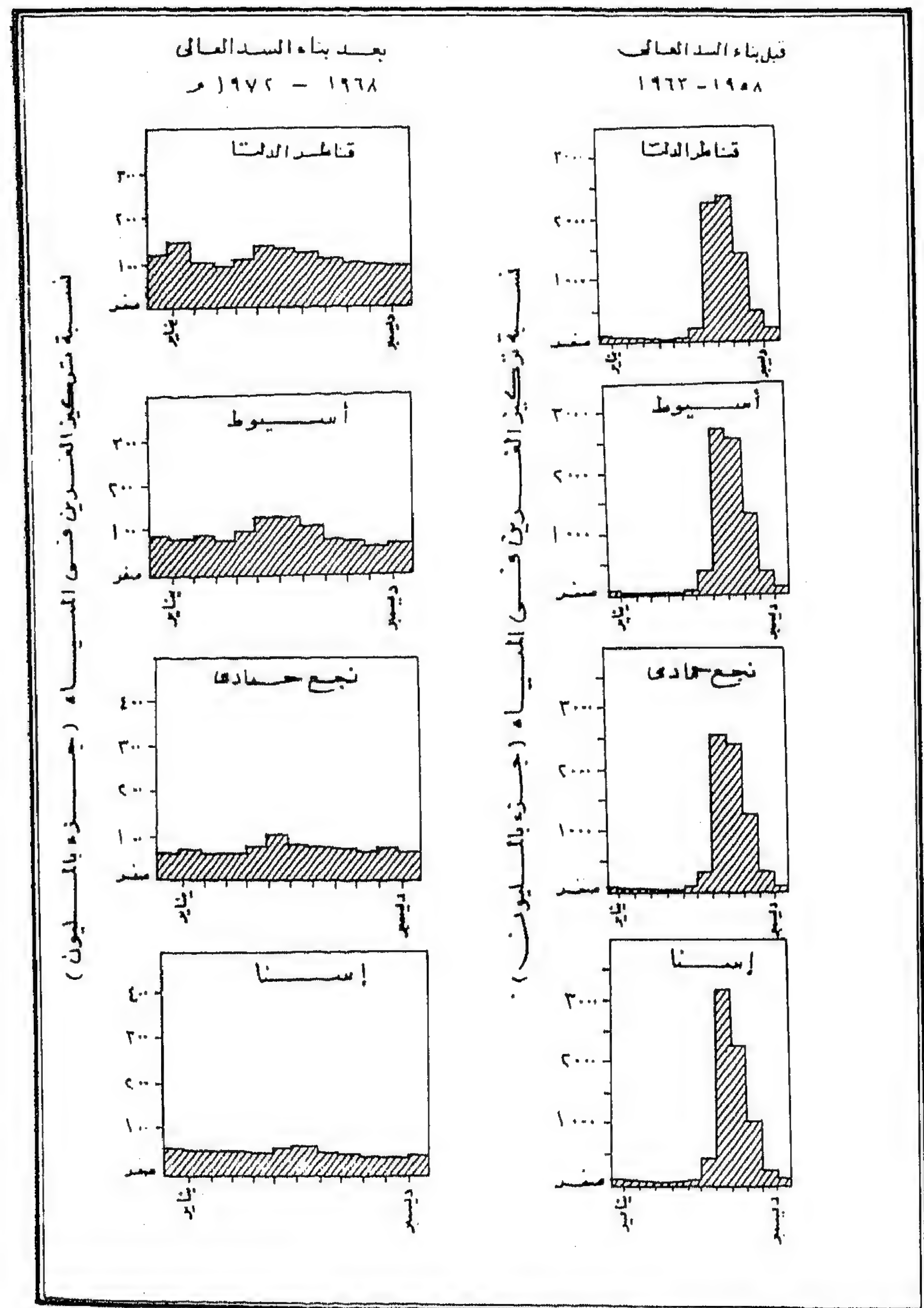
(١) انخفاض حجم الحمولة العالقة بالمياه عند الجعافرة (٣٠ كم شمال أسوان) من حوالي ١٣٠ مليون طن / سنة إلى أقل من ٢ مليون طن سنوياً فقط بعد عام ١٩٦٧، كما قل متوسط تركيز الغرين بالمياه عند إسنا من ٣٢٥٠ جزء بالمليون إلى أقل من ٧٠ جزء بالمليون فقط بعد بناء السد، كنتيجة مباشرة لحجز الرواسب الفيضية واطمائها في بحيرة السد، وخروج المياه شبه (رائقة) تكاد تخلو من المواد الصلبة عند مرورها من بوابات انفاق السد العالي.

(٢) كان حجم المواد العالقة بالمياه بالغ التذبذب بين أشهر السنة خلال فترة ما قبل بناء السد، فكانت ترتفع نسبة تركيز الغرين وقت الفيضان ارتفاعاً قياسياً، ثم تتدنى مرة أخرى وقت التحريق لتسجل قيمة بالغة الانخفاض أما بعد بناء السد والتحكم الكامل في إيراداته المائية، استقر حجم الحمولة العالقة على مدار العام، اللهم إلا من بعض الإرتفاع الطفيف خلال فصل الصيف بسبب زيادة التصريفات المائية اللازمة لأغراض الري.

(٣) كانت تتعرض الحمولة العالقة بالمياه للتناقص التدريجي بالإتجاه شمالاً، نتيجة الترسيب المستمر لأجزاء من هذه الحمولة خلال رحلتها من أسوان وحتى قناطر الدلتا، بسبب الفاقد في طاقة النهر الناتج عن الإحتكاك

أما بعد بناء السد وحجز معظم المواد الرسوبية في بحيرته، فقد انعكس الوضع السابق تماماً، حيث تخرج المياه خالية من الغرين تقريباً، ثم تزداد نسبتها تدريجياً بالاتجاه شمالاً حتى تصل لأعلى قيمة عند قناطر الدلتا، مما يشير إلى أن النهر بدأ في نحت (ونهش) مكونات قطاعه المائي، الذي قام ببنائه خلال عشرات الفيضانات القديمة، وتعد الأجزاء الواقعة خلف القناطر المقامة على النيل عند اسنا ونجع حمادى وأسيوط أكثر القطاعات النهرية تأثراً بالنحر على القاع، إلى جانب الإنهيارات التي ظهرت على ضفاف النهر في مناطق «المنشأة وبنى مزار وسلوة» وغيرها (Abdelbary, et al., 1990).





(شكل ٣/١) نسبة تركيز الغرين شهرياً بمياه فرع دمياط قبل وبعد بناء السد العالي

ثالثاً: نتائج التحليل الحجمى لعينات التربة:

يوضح (جدول ٣/١) نتائج التحليل الحجمى لعينات التربة، ويبين (شكل ٤/١) المدرج التكرارى لأحجام حبيبات التربة فى عينات الرواسب القديمة (قبل بناء السد العالي) والحديثة (بعد بناءه)، ومن دراستها نلاحظ ما يلى:

(١) انخفضت نسب حبيبات التربة الدقيقة الحجم انخفاضاً ملحوظاً بتأثير بناء السد العالي، إذ إنخفضت نسب الصلصال بأكثر من ٢,٣٪، والغرين المتوسط ٠,٦٨٪، والغرين الخشن ١٢,٥٪، والرمل الدقيق جداً نحو ١٤,٤٪ فى المتوسط، مما يؤكد أن الإرسابات الفيضية الدقيقة التى كان النهر يحملها معه أثناء الفيضان تكاد تكون معدومة فى الوقت الراهن.

(٢) سجلت الحبيبات الخشنة ارتفاعاً ملحوظاً فى العينات الحديثة، حيث ازدادت نسبة الرمل الدقيق وحدها بأكثر من ٣٠٪، وتراوحت نسب الزيادة فى الوحدات الحجمية الخشنة الأخرى بين أقل من ٠,١٪ و ٠,٣٪ بالمتوسط.

(٣) ارتفع المتوسط العام لحجم حبيبات التربة من ١٥٣ ميكرون فى العينات القديمة إلى أكثر من ١٩٤ ميكرون فى العينات الحديثة، أى أصبحت الحبيبات أكثر خشونة بعد بناء السد.

(٤) إنخفض معامل تصنيف العينات^(١) Sorting Ratio من ٢,٤٨ فائى إلى ١,٢٥ فائى فقط بتأثير بناء السد العالي، أى أصبحت العينات أكثر انتظاماً

(١) معامل التصنيف هو أحد المقاييس الإحصائية التى تقيس درجة انتظام التوزيع الحجمى لعينات التربة، ونقل قيمة هذا المعامل كلما كانت العينة متماثلة التوزيع، أى تكاد تتساوى نسب مكوناتها من الصلصال والغرين المتوسط والخشن إلى آخر الوحدات الحجمية، ويمثل التوزيع فى هذه الحالة على ورق الاحتمالات على شكل خط مستقيم (جودة وعاشور، ١٩٩١).

في توزيعها الحجمي، وتغير وصفها العام من تصنيف رديء جداً إلى تصنيف رديء فقط، مما يشير إلى زيادة نسبة الإرسابات الهوائية بالعينات الحديثة.

ومن دراسة (شكل ١/٥) الذي يحلل العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات ومعامل التصنيف، يمكن أن نتعرف على عامل النقل المسئول عن تحريك الرواسب في المجرى، إذ أن المواد التي يتراوح حجمها بين ١٠ و ٤٪ فاي يكون النهر قادراً على نقلها بالتعلق Suspension، وتلك التي يتراوح حجمها بين ٤ و ٢ فاي تنقل بالقفز Saltation، أما التي يزيد حجمها عن هذه القيمة فتنتقل بالجر أو السحب Traction (Griffiths, j, 1967, p. 309).

وبناءً على ماسبق نجد أن فرع دمياط لم يعد قادراً بعد ضعف طاقته على نقل المواد الخشنة بالتعلق مثلما كان يفعل في الماضي مع الإرسابات الدقيقة، ولذا أصبح أكثر ميلاً لنقل رواسبه بالقفز أو الجر والسحب.

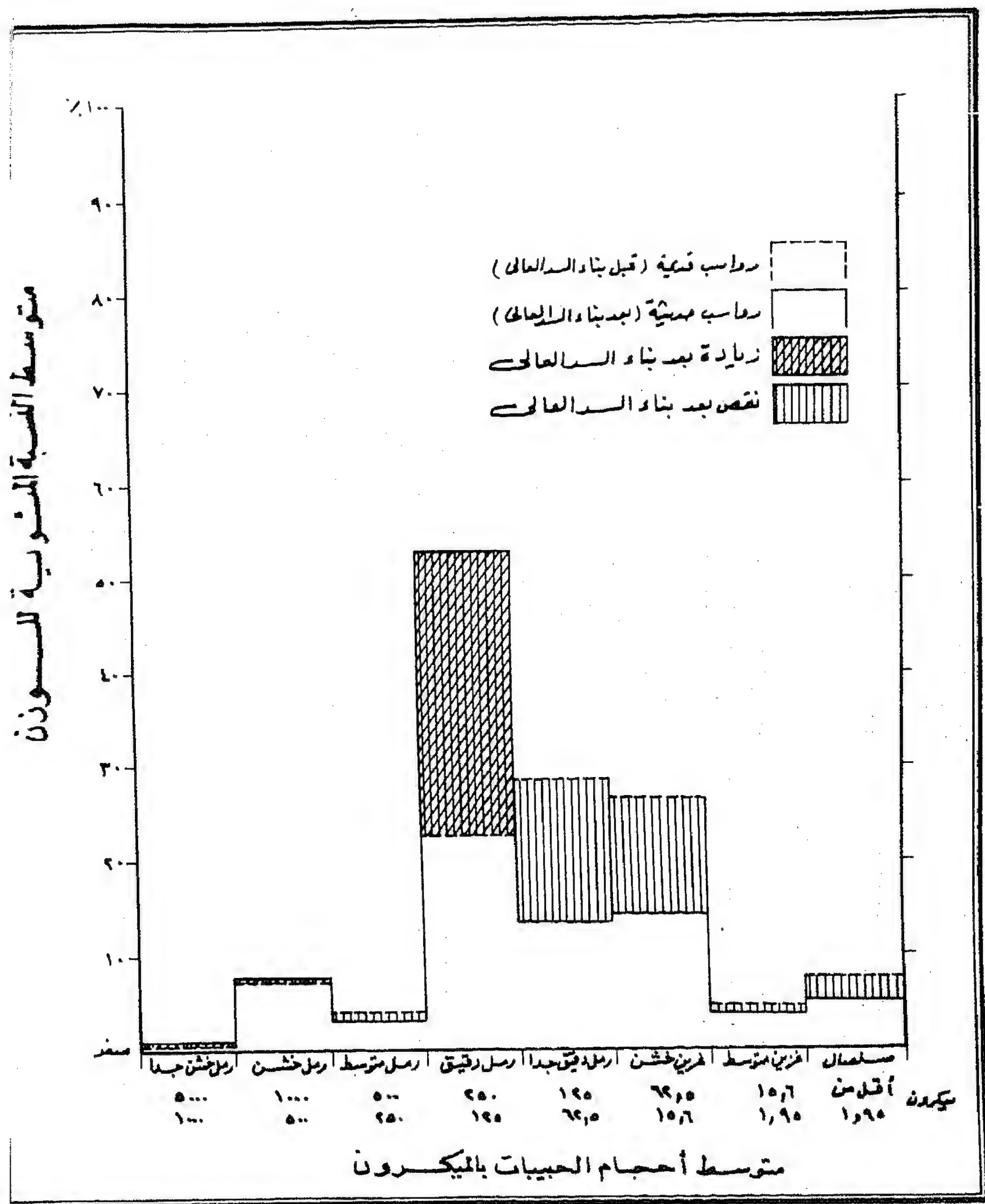
(جدول ٢/١) : مواقع عينات التربة^(١)

| نوع المينة | موقع العين ^(٢) | رقم العين | تصنيف العين ^(٣) |
|---------------|---------------------------|-----------|----------------------------|
| الضفة الشرقية | جنوب قرية طحلة | ١/ق | قديم |
| الضفة الغربية | جنوب مدينة بنها | ٢/ق | |
| الضفة الشرقية | بحوار قرية كفر سرجا | ٣/ق | |
| الضفة الغربية | بحوار قرية ميت دميس | ٤/ق | |
| الضفة الغربية | أمام قرية نوما البحر | ٥/ق | |
| جزيرة مغمورة | شمال مدينة بنها | ١/ح | حديث |
| قاع ضحل | شمال مدينة بنها | ٢/ح | |
| شطوط غربية | جنوب قرية مندبسط | ٣/ح | |
| شطوط غربية | شمال مدينة مهنود | ٤/ح | |
| جزيرة حديثة | أمام قرية أريش الحجر | ٥/ح | |
| جزيرة مغمورة | أمام مدينة المنصورة | ٦/ح | |
| شطوط شرقية | بحوار كوبري طلخا | ٧/ح | |
| طرف جزيرة | أمام قرية دنجواي | ٨/ح | |
| طرف جزيرة | شمال قرية شرماسح | ٩/ح | |
| شطوط غربية | جنوب مدينة اس البر | ١٠/ح | |

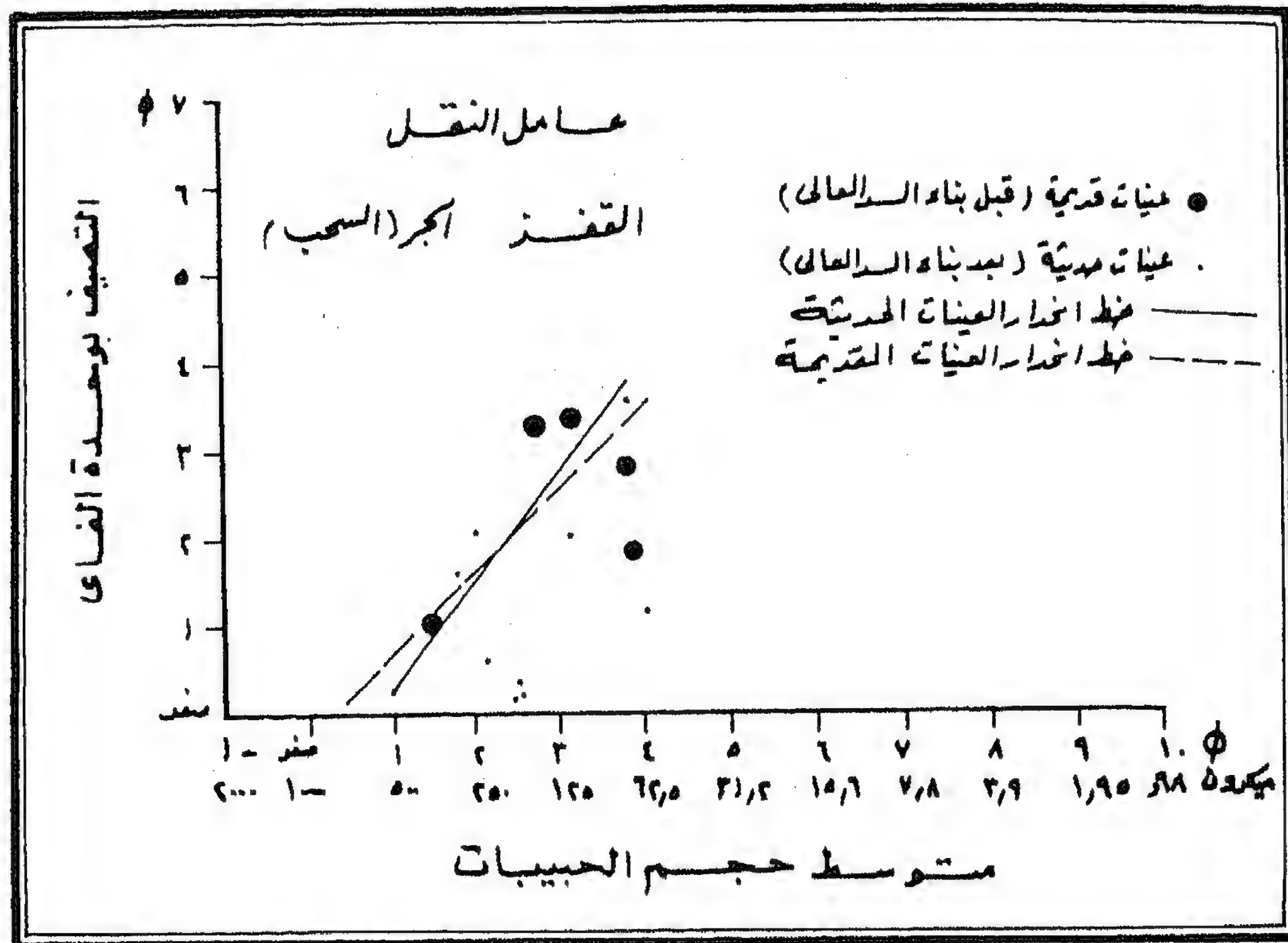
- (١) تم جمع العينات بأخذ حوالى نصف كيلو جرام من التربة سطحياً من المواقع المذكورة بالبدء من جنوب مدينة بنها والتوجه شمالاً خلال أربع زيارات ميدانية من يوم ١٦/٣/١٩٩٠ وحتى ٦/٦/١٩٩٠ بمساعدة نخبة من طلاب قسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور.
- (٢) جمعت العينات القديمة من الضفاف المرتفعة التي هجرها النهر نتيجة إنخفاض مستوى المياه، وهى تمثل أنماط الترسيب قبل بناء السد العالي.
- (٣) راجع مواقع العينات بمجموعة الخرائط الواردة بالفصلين الثانى والثالث.

| التصنيف ^(١) | | متوسط الخدم | النسبة التوزيعية لأصنافهم بالحسابات بالميكرون والملاي ^(١) | | | | | | | | | | رقم الفئة | نوع الفئة |
|------------------------|--------------|---------------|--|-------------|------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| مراحل التصنيف | الوصف | ميكرون | ٢٠٠٠ ١٠٠٠ | ١٠٠٠ ٥٠٠ | ٥٠٠ ٢٥٠ | ٢٥٠ ١٢٥ | ١٢٥ ٦٢.٥ | ٦٢.٥ ١٥.٦ | ١٥.٦ ١.٩٥ | ١.٩٥ > | | | | |
| الوصف | | | ١-صفر | صفر-١ | ٢-١ | ٣-٢ | ٤-٣ | ٦-٤ | ٩-٦ | ٩ < | | | | |
| بالملاي | رمل خشن جداً | | رمل خشن | رمل متوسط | رمل دقيق | رمل دقيق جداً | رمل خشن | رمل متوسط | رمل خشن | رمل متوسط | رمل خشن | رمل متوسط | رمل خشن | |
| رديء جداً | ٢,٨٠ | رمل دقيق جداً | - | ١,٤٠ | - | ٦,٣٩ | ٢٠,٠٩ | ٤٢,٣٧ | ٨,٤٨ | ١١,٣٠ | ١/٦ | | | |
| رديء جداً | ٣,٣٠ | رمل دقيق | ١,٤٦ | ٣,٥٨ | ٢,٥٢ | ٢١,٨٧ | ٢٩,٣٩ | ١٨,٣٤ | ٣,٦٧ | ٩,١٧ | ١/٢ | | | |
| رديء جداً | ٢,٣٥ | رمل دقيق جداً | - | ١,٥٠ | ١,٣١ | ١٦,٣٥ | ٤٦,٩٧ | ١٨,٢٤ | ٥,٢١ | ١٠,٤٢ | ١/٣ | | | |
| رديء | ١,٩٠ | رمل دقيق جداً | - | - | ٦,٤٢ | ٨,٠٠ | ٢٠,٢٩ | ٥٤,٤١ | ٤,٣٥ | ٦,٥٣ | ١/٤ | | | |
| رديء | ١,٠٥ | رمل متوسط | ٠,٤٩ | ٢٩,٩٧ | ٦,٩٢ | ٦١,٠٣ | ١,٥٩ | - | - | - | ١/٥ | | | |
| رديء جداً | ٢,٤٨ | رمل دقيق | ٠,٣٩ | ٧,٢٩ | ٣,٤٣ | ٢٢,٧٢ | ٢٧,٦٧ | ٢٦,٦٧ | ٤,٣٤ | ٧,٤٨ | المتوسط | | | |
| جيد جداً | ٠,٠٥ | رمل دقيق | - | ٠,٤٣ | - | ٩٦,٤٨ | ٣,٠٩ | - | - | - | ١/١ | | | |
| جيد جداً | ٠,١٠ | رمل دقيق | - | ٠,١٤ | ٠,٤٢ | ٩٣,٥٩ | ٥,٨٨ | - | - | - | ١/٢ | | | |
| رديء | ١,٢٠ | غرين خشن | ٠,٣١ | ١,٣٨ | ٧,٨٣ | ٣,٤٥ | ٠,١٥ | ٧٠,٤٤ | ١٢,٢٥ | ٩,١٩ | ١/٣ | | | |
| متوسط | ٠,٦٠ | رمل دقيق | ٠,٧٥ | ٨,٠٩ | ١,٥٠ | ٦٣,٥٣ | ١٨,٩٤ | ١,٢٠ | ١,٢٠ | ٤,٧٩ | ١/٤ | | | |
| رديء | ١,٥٥ | رمل متوسط | ١,٨٩ | ١٤,٢٠ | ٣,١٦ | ٦٩,١١ | ٤,١٣ | ٢,١٥ | ١,٠٧ | ٤,٢٩ | ١/٥ | | | |
| رديء | ١,٠٠ | رمل متوسط | ١,٠٣ | ٣٢,٩١ | ١٠,٢١ | ٥٤,٦٠ | ٠,٩٥ | - | - | - | ١/٦ | | | |
| رديء جداً | ٢,١٠ | رمل دقيق | ١,٠٠ | ١٢,٦٦ | ٩,٤٢ | ٤٢,٥٨ | ٢٢,٧٦ | ٣,٣٠ | - | ٨,٢٨ | ١/٧ | | | |
| رديء جداً | ٢,٠٠ | رمل دقيق جداً | ١,٩٥ | ٢,٠٨ | ٠,٢٥ | ١١,٢٢ | ٢١,٥٣ | ٢٠,٢٦ | ١٧,٦٦ | ٥,٠٥ | ١/٨ | | | |
| رديء جداً | ٢,٦٠ | رمل دقيق جداً | - | - | ٠,٩٥ | ٩,٧٣ | ٢٧,١٣ | ٣٤,١٢ | ٢,٠١ | ١٦,٠٦ | ١/٩ | | | |
| جيد جداً | ٠,٣٠ | رمل دقيق | - | ١,٣٩ | ١,٩٠ | ٨٢,٧٥ | ٨,٠٣ | - | ٢,٣٧ | ٣,٥٦ | ١/١٠ | | | |
| رديء | ١,٢٥ | رمل دقيق | ٠,٦٩ | ٧,٣٣ | ٣,٠٦ | ٥٢,٧٣ | ١٢,٢٦ | ١٤,١٥ | ٣,٦٦ | ٥,١٢ | المتوسط | | | |

(٢) مامل التصيف بوحدة الفاي أى مامل الإختراف التبرى بوحدة الفاي Phi percentile Deviation
تقسم من العايمرن الأتي = (ف - ق) / ١٠ (Griffiths, J, 1967, p. 106)
حيث ف = ١٠ ته قيمة أبعاد اطيئات بوحدة الفاي التى تشكل ٩٠٪ من مجسم اطيئات الجميع المعاعد.
ق = ٩٠ ته قيمة أبعاد اطيئات بوحدة الفاي التى تشكل ٩٠٪ من مجسم اطيئات الجميع المعاعد.



(شكل ٤/١) المديج التكراري لأحجام حبيبات التربة



(شكل ٥/١) العلاقة بين متوسط حجم الحبيبات والتصنيف

الخلاصة :

نتبين مما سبق أنه على الرغم من انخفاض معدلات التصريف المائي بالفرع، وبطء سرعة الجريان، وضعف طاقة النهر بعد إنشاء السد، نجد أن حبيبات التربة المترسبة على ضفاف المجرى وجزره قد تحولت للخشونة، مما يؤكد أن مصادر هذه الرواسب قد اختلف بعد حجز مياه الفيضان أمام السد بما تحمله من المواد الفيضية الدقيقة الحجم، وعلى ذلك نرى أن المصادر الحالية للإرسابات المنقولة في فرع دمياط تتمثل فيما يلي:

- (١) النحر الذاتى للمجرى فيما بين أسوان والقاهرة سواء على قاع المجرى خلف القناطر أو ضفاف الشيات النهرية.
- (٢) نحت الجزر النهرية القديمة وخاصة الواقعة فى القطاعات النهرية النشطة خلف قناطر اسنا ونجع حمادى وأسيوط.
- (٣) الإرسابات الرملية الهوائية التى تحملها الرياح الغربية وتلقى بها فى مجرى النيل.
- (٤) الإرسابات التى تنقلها مجموعة الأودية الجافة المقطعة لسلسلة جبال البحر الأحمر أثناء فترات السيول الفجائية.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً : المصادر :

- (١) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط، إدارة التصرفات، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٤٤ حتى ١٩٨٥.

ثانياً : المراجع باللغة العربية :

- (١) جوده حسنين جوده، محمود محمد عاشور، تحليل الرواسب للدراسة الجيومورفولوجية، الفصل الرابع من كتاب وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الإسكندرية، ١٩٩١.

ثالثاً : المراجع باللغة الإنجليزية :

- (1) Abdelbary, R. Attia, K., and Galay, V., 1990, River Nile bank erosion development after the High Aswan Dam, National Seminar on Physical response of the river Nile to interventions, HADSERI, Cairo.
- (2) Galay, V., Abdelbary, M., and Wahba, K., 1990, Degradation on the river Nile in Egypt, National seminar on physical response of the river Nile to interventions, HADSERI, Cairo.
- (3) Griffiths, J. C., 1967, Scientific method in analysis of sediments, McGraw-Hill, New York.

المقال الثاني

التباين الأفقى فى شكل المجرى (*)

الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة إلى إبراز التباين الشكلى الذى طرأ على إبعاد مجرى فرع دمياط خلال ربع القرن الأخير، وتقديم خريطة توضح شكل المجرى قبل الشروع فى إنشاء السد العالى، وإيضاح الاختلافات التى حدثت لهذه الخريطة بعد نحو الربع قرن من تشييد هذا الصرح. كما يخلص البحث الحالى إلى تقسيم فرع دمياط إلى مجموعة من الأقسام المورفولوجية، تتشابه بكل منها أنماط التباين الشكلى أفقياً نتيجة بناء السد العالى.

الأعمال السابقة

حظيت الآثار الجانبية للسد العالى بالعديد من الدراسات الهيدرولوجية، على حين لم ينل هذا الموضوع الهام نصيبه من الدراسات الجغرافية، بإستثناء رسالة الماجستير المقدمة من «محمد محمود طه، ١٩٨٨»، التى تناول خلالها الآثار الجيومورفولوجية للسد العالى سواء فى بحيرة ناصر أو وادى النيل المصرى ودلتاه بصورة عامة، كما عولجت بعض هذه الآثار بين ثنايا عدد من الدراسات مثل: «أحمد أحمد مصطفى، ١٩٧٦»، «أحمد سالم ضالح، ١٩٧٩»، «فاتن عز الدين إبراهيم، ١٩٨١»، «على مصطفى كامل ميرغنى، ١٩٨٨».

(*) تم إلقاء هذا البحث بعنوان: مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى «التباين الأفقى فى شكل المجرى»، فى ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، بمناسبة مرور ٣٠ عاماً على إنشاء شعبة الخرائط بهذا القسم - جامعة الإسكندرية، مارس ١٩٩٠.

طريقة الدراسة

يعتمد البحث على الطرق والوسائل والأساليب الآتية:

المرحلة الأولى : جمع البيانات :

(١) البيانات المكتوبة:

- (أ) مجموعتين من الصور الجوية تغطياً فرع دمياط بالكامل، أولهما ضمن مشروع رقم (١) الصادر عن إدارة المساحة العسكرية بالقاهرة، تصوير عام ١٩٥٦ بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، أما المجموعة الثانية فهي جزء من مشروع زمامات القرى المصرية، تصوير عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠
- (ب) التقارير والأبحاث والدراسات التي أجريت من قبل سواء الهيدرولوجية منها أو الجغرافية.

(٢) البيانات الميدانية:

إجراء بعض القياسات الميدانية لأبعاد أجزاء المجرى الأكثر تطوراً وخاصة إتساع المجرى عند الجزر والثنيات النهرية، باستخدام حبل بعد تثبيته بأحد الضفاف وعبور المجرى «بقارب» صغير، إلى جانب جمع عينات التربة من المواقع الموضحة بالجزء الرابع من هذه السلسلة البحثية، وقد تمت هذه الدراسة خلال شهرى يناير ويوليو ١٩٨٩، بغرض التأكد من ظهور الأجزاء البارزة فوق سطح المياه على الصور الجوية الحديثة وعدم إرتباط وجودها بإنخفاض مستوى المياه خلال السدة الشتوية.

المرحلة الثانية : إعداد البيانات :

(١) تجهيز الخرائط :

رسمت مجموعتين من الخرائط المورفولوجية لمجرى فرع دمياط باستخدام الصور الجوية عامى ١٩٥٦ ، ١٩٨٥ بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ ، ١ : ١٠,٠٠٠

على التوالى، لمقارنة شكل المجرى وتطوره خلال الفترة الزمنية للدراسة، بعد توحيد مقياسهما للأصغر.

(٢) قياس الأبعاد من الخرائط:

تم إنشاء قاعدة بيانات تضم الخصائص الشكلية للمجرى بالقياس من مجموعتى الخرائط المورفولوجية المقارنة من حيث:

(أ) إتساع المجرى:

بإستخدام «المقسم» Divider بمعدل قطاع عرضى لكل كيلومتر من طول المجرى، بالقياس على الجانب الغربى للمجرى، مع مراعاة تثبيت مواقع القطاعات المقاسة من الخريطتين، وترقيمها بدءاً من نقطة تفرع الدلتا وحتى المصب، وبدقة ١٠ أمتار.

(ب) طول المجرى:

قيس طول المجرى خلال فترتى الدراسة بإستخدام الحاسب الألى ماركة Apple II E المزود بلوحة الرسم البيانى والمتبع الرقمى^(١) Graphic tablet with digitizer بالقياس من الخرائط المورفولوجية مقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، بعد تقسيم المجرى إلى ١٦ قطاع متقاربة الطول، ليتسنى مقارنة التباين الطولى بكل قطاع على حدة، إلى جانب دراسة التغير الإجمالى فى طول الفرع.

المرحلة الثالثة : تحليل البيانات :

(١) التحليل الكمى للتغيرات الشكلية للمجرى:

(أ) إتساع المجرى

(ب) طول المجرى

(١) هذا البرنامج مدمج بلوحة الرسم البيانى والوظائف الخاصة به موضحة على اللوحة المتصلة بالجهاز المذكور.

(ب) طول المجرى

(ج) عرض المجرى

(د) مساحة المسطح المائي

(٢) التحليل الكارتوجرافى :

مقارنة الخرائط المورفولوجية لفترتى الدراسة بهدف إبراز التباين الشكلي للمجرى، وتمثيله بمجموعة من الخرائط المورفولوجية التطورية.

(٣) الفحص الأستريوسكوبى لأزواج الصور الجوية :

فى المواضيع الأكثر تأثراً فى أشكالها، والتي يظهرها التحليل الكارتوجرافى، وتوقع نتائجه على مجموعة الخرائط التطورية التفصيلية، والتأكد من عدم ارتباط ظهور الأجزاء البارزة فوق سطح المياه بانخفاض الإيراد المائى خلال السدة الشتوية وذلك بمقارنة نتائج الفحص الأستريوسكوبى بالملاحظات الميدانية التى تم إجرائها خلال شهرى يناير ويوليو ١٩٨٩^(١).

نتائج الدراسة :

يمكن إيجاز أهم نتائج الدراسة فى النقاط التالية:-

(١) يمثل شهر يناير أدنى مناسيب المياه خلال السدة الشتوية بجميع أجزاء فرع دمياط، أما شهر يوليو فيمثل أعلى شهور السنة لمحطات القياس الواقعة جنوب قناطر رفتى، وليس هناك شهر محدد لأعلى المناسيب للمحطات الواقعة إلى الشمال من هذه القناطر.

Stream Width

أولاً: إتساع المجرى :

قيست أبعاد التباين فى إتساع المجرى ورسمت بيانياً (شكل ١/٢)، ويوضح جدول رقم (١) نتائج تحليل هذه البيانات إحصائياً، بعد تقسيمها إلى ثلاثة قطاعات متتالية من الجنوب للشمال هى:-

- (أ) القطاع الجنوبى ويبدأ من نقطة تفرع الدلتا وحتى الكيلو متر رقم ٧٥.
- (ب) القطاع الأوسط ويتراوح بين الكيلو مترين رقم ٧٥ ، ١٥٠ .
- (ج) القطاع الشمالى ويمثل المنطقة المحصورة بين الكيلو متر رقم ١٥٠ وحتى المصب.

ويتضح من دراسة نتائج هذا التحليل عدة ملاحظات نوجزها فيما يلى:-

(١) سجل المتوسط العام لإتساع قناة الفرع تناقصاً كبيراً، بلغت نسبته حوالى ٢٧,٦٪ من عرض المجرى قبل بناء السد العالى، إذ إنحسرت المياه عن ٧٦ متراً كاملة من عرض المجرى حتى عام ١٩٨٥، والتحمت بالنسيج الرسوبى للدلتا، وتحولت - سواء بالتربيب لبطء الجريان أو بالإنكشاف لإنخفاض المناسيب - إلى شطوط Banks وجزر Aites وضحاضيح Shoals وضاف محدبة للشيات، أو سيالات هجرتها المياه وغطيت بالرواسب.

(٢) تفاوت قيم التناقص فى عرض المجرى بقطاعات الفرع الثلاثة، ويعد القطاع الأوسط أكثر أجزاء الفرع تقلصاً فى إتساعه، إذ إنكشفت المياه عن حوالى ١٠٧ أمتار من عرض مجراه بنسبة ٣٨,٨٪ فى المتوسط، أما القطاع الشمالى فلم تتأثر قيم إتساعه كثيراً ببناء السد العالى. وقد يرجع هذا إلى عاملين: يتعلق الأول بإنخفاض تصرفات المياه الواردة بعد.

بناء السد العالي، وبالتالي ببطء سرعة الجريان Velocity وإنكشاف الجوانب، ويعزو السبب الثاني إلى إعتراض سد دمياط الركامي، لتيار الماء الورد من الجنوب، وتكوين تيار رجعي بطيء يعمل على إضعاف التيار الورد، وحمل الرواسب الملقاه على ضفاف المجرى مرة أخرى وإرسابها بالقطاع الأوسط من الفرع، مما يعمل على مضاعفة عوامل الترسيب والإطماء على أجزاءه.

(٣) تميل قيم إتساع المجرى إلى التقارب بعد بناء السد بوجه عام إذ سجل

كلا من معامل الإلتواء، والانحراف المعياري بين القيم، إنخفاضاً قدره ١٩,٨٠,١٤ متر على التوالي، مما يشير إلى زيادة الثبات والتماثل الإحصائي بين قيم إتساع المجرى بعد بناء السد العالي. ويعزو هذا إلى جنوب النهر إلى الإطماء الجانبي لبطء الجريان إلى جانب إنكشاف أجزاء من ضفافه لإنخفاض المناسب، مما ساعد على تقارب العروض بوجه عام.

(٤) كان يميل فرع دمياط إلى زيادة تماثل إتساع مجراه بالإتجاه ناحية

المصب، وحافظ النهر على هذه الخاصية بعد إتمام بناء السد بربع قرن، على الرغم من الاختلافات التي طرأت على إتساعه، وذلك إستنتاجاً من إنخفاض قيم الانحراف المعياري لعروض المجرى بإتجاه المصب، بسبب إعتراض سد دمياط التراكمي.

(٥) يعد القطاع الجنوبي أكثر أجزاء الفرع إستجابة لتهديب إتساعاته، إذ

إنخفضت قيم إنحراف عروضه معيارياً بأكثر من (٣٠) متر بسبب السرعة النسبية لجريانه بالمقارنه بالقطاعين الأوسط والشمالي، مما يقلل من ترنح حمولته النهرية لإحتفاظه بقدر كبير من كفاءته Competence وإتخاذ المياه الجزء الأعرق من المجرى كمسار لها، بعد إنخفاض التصرفات الورادة للفرع. ولذا نرجع سبب تناقص إتساع هذا القطاع إلى إنكشاف ضفافه نتيجة إنخفاض المناسب^(١) ونقل من أثر الإطماء الجانبي في هذا الجزء من فرع دمياط.

(١) يبلغ معدل إنخفاض قيم المناسب بفرع دمياط أقصاه خلف قناطر الدلتا، ثم يبدأ هذا المعدل في

التناقص التدريجي بالإتجاه شمالاً، حتى ينعكس الوضع عند مقياس محطة فارسكور ليسجل إرتفاعاً

قدره ١٥ سم، بالمقارنة بمتوسط المنسوب قبل بناء السد العالي.

(١) تناقص إتساع ١٨٦ قطاعاً عرضياً بنسبة ٧٨٪ من عدد القطاعات المدروسة كما حقق ١٢ قطاعاً منها زيادة طفيفة فى إتساعه، بالإضافة إلى ٣٩ قطاعاً متوازناً لم تتأثر عروضها ببناء السد.

(٢) إنكمش إتساع خمسة عشر قطاعاً بنسبة تفوق ٦٠٪، أى فقدت هذه القطاعات نحو ثلاثة أحماس عروضها خلال ربع القرن الأخير، أبرزها يقع على أبعاد ٣١، ٤٣، ١٢٢، ١٣١، ١٩٥ كيلو متر من قمة الدلتا، (ويوضح شكلى ١٢/٢، ١٣/٢) أثر بناء السد العالى على مورفولوجية بعض هذه القطاعات. ومن دراستها نلاحظ أن أكثر أجزائها إنحساراً يمثل ثنيات نهريّة، تضم بين ضفتيها جزراً إلتهمت كل منها بالضفة المحدبة المقابلة لها، بتأثير تراكم وترسيب المواد العالقة بالمياه، بعد هدوء سرعة التيار، وحجز معظم الحمولة أمام السد.

ويوضح (جدول ٣/٢) نتائج التحليل الإحصائى لتأثير بعض الظواهر الطبيعية والبشرية على إختلاف معدل التغير فى قيم الإتساع بين أجزاء المجرى، كما تبين (الأشكال من ٢/٢ إلى ٥/٢) نتائج التحليل الكارتوجرافى للتباين المكانى فى هذه القيم، وذلك بإستخدام الخريطة المورفولوجية للمجرى عام ١٩٨٥ كخريطة أساس وتوقع قيم التغير عليها. ومن دراستهما نلاحظ ما يلى:-

(١) تعد أجزاء المجرى المستقيمة - أى تلك التى يقل معدل تعرجها عن ١,٥^(١) أقل القطاعات تغيراً، فلم تفقد قنواتها النهريّة إلا نحو خمس قيم عروضها، بينما إنحسرت المياه عن حوالى ثلث قيم القطاعات المقادمة عبر المنعطفات النهريّة بفرع دميّاط، وذلك بسبب فقد المجارى النهريّة المتعرجة لجانب كبير من طاقتها Capacity وتضعف بالتالى كفاءتها Competence ولذا تجنح لإرساب حمولاتها على الضفاف المحدبة

(١) معدل التعرج Sinuosity Ratio هو ناتج قسمة طول المجرى على طول محور الوادى.

Leopold, L. B., Wolman, M. G. and Miller, J. P., 1954, P. 296

للثنيات. ولعل أكثر المنعطفات النهرية تغيراً في قيم الإتساع هي شبرا شهاب، طنط الجزيرة، طحلة، سرنجا، كفر نعمان، وهي الواقعة على أبعاد ١٢، ٣١، ٣٨، ٩٣، ٩٥ كيلو متر من قمة الدلتا على التوالي (شكلا ٢/٢، ٣/٢)

(٢) زيادة تناقص الإتساع عند المنعطفات اليمنى (التي تتجه ضفافها المقعرة للشرق) عن المنعطفات اليسرى، إذ يبلغ معدل تناقص المجموعة الأولى حوالى ١٤١,٤ متر بنسبة ٣,٣٪، بينما لم تفقد المنعطفات اليسرى سوى ٧٣,٦ متراً بنسبة ٨,٢٪ فقط من عرض قنواتها النهرية قبل بناء السد (جدول ٤/٢). وربما يرجع هذا لتأثير قوة كوريولى Force Coriolis التي تساندها الرياح الغربية، خاصة مع ظروف بطء سرعة جريان المياه.

(٣) فقدت القناة النهرية لفرع دمياط حوالى ٤٠٪ من إتساعها فى الأجزاء التى تضم جزراً بين ضفتيها، إذ تناقص متوسط إتساع المجرى عندها إلى أقل من ٢٢٠ متراً فقط، ويرجع هذا للنمو العرضى لبعض الجزر^(١) نتيجة ترسيب معظم المواد العالقة على شواطئها المغمورة، خاصة مع بطء سرعة الجريان مما ساعد على سرعة تساقطها على القاع، وقد أدى هذا إلى زيادة معدلات الترسيب والإطماء سواء على جوانب هذه الجزر أو ضفاف المجرى المقابلة لها، وتضاعف بالتالى معدل التناقص الإجمالى لعروض تلك الأجزاء من فرع دمياط.

(٤) لم يفقد المجرى سوى ٥/١ إتساعه عند الأجزاء المتاخمة للمحلات العمرانية، ولكن تنخفض هذه النسبة إلى أقل من نصفها (٣,٩٪) عند المحلات الحضرية^(٢) المطلة على الفرع، بسبب التدخل البشرى فى تهذيب المجرى، بإزالة بعض نواتج الأطماء، التى تظهر أمام هذه المدن. ولكن تكاد تنعدم آثار التدخلات البشرية عند المحلات الريفية، ولذا

(١) راجع التوزيع الجغرافى لهذه المجموعة من الجزر بالمقال الثالث

(٢) درست عروض المجرى أمام المدن الأتية: والقناطر الحيرية - بنها - زفتى - ميت غمر - المنصورة - طلخا - شربين - فارسكور - دمياط.

تتضح مظاهر الأطماء الجانبي أمام قرى القطاع الأوسط بينما يميل
المجرى المتاخم لقرى القطاع الشمالي إلى زيادة إتساعه تبعاً للعوامل
الطبيعية التي سبق إيضاؤها.

جدول (١/٢) : نتائج التحليل الإحصائي لقيم التباين في إتساع المجرى بأجزاء فرع دمياط

| معدل التغير | قيمة التغير بالتر | متوسط اتساع المجرى بالتر | | المعامل الإحصائي | القطاع |
|-------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| | | قبل بناء السد ^(١) | بعد بناء السد ^(٢) | | |
| ٪٣١,٠- | ٩٣,٧- | ٢٠٨,٥ | ٣٠٢,٢ | المتوسط الحسابي | القطاع الجنوبي |
| | ٣٠,٦- | ٧١,٣ | ١٠١,٩ | الإحتراف المعياري | |
| ٪٣٨,٨- | ١٠٧,٣- | ١٦٩,٣ | ٢٧٦,٦ | المتوسط الحسابي | القطاع الأوسط |
| | ١٣,٧- | ٦٦,٥ | ٨٠,٢ | الإحتراف المعياري | |
| ٪١٤,٠- | ٣٥,٠- | ٢١٥,٦ | ٢٥٠,٦ | المتوسط الحسابي | القطاع الشمالي |
| | ١٦,٧- | ٥١,٣ | ٦٨,٠ | الإحتراف المعياري | |
| ٪٢٧,٦ | ٧٦,٠- | ١٩٩,٥ | ٢٧٥,٥ | المتوسط الحسابي | فرع دمياط بالكامل |
| | ١٩,٨- | ٦٦,٨ | ٨٦,٦ | الإحتراف المعياري | |
| | - | ٠,٢٩ | ٠,٤٣ | معامل الإلتواء | |

جدول (٢/٢) : التوزيع التكراري للنسبة المئوية لقيم التباين في اتساع مجرى فرع دمياط بتأثير بناء السد العالي

| الفئات | ٪٨٠ فأكثر | ٪٦٠ | ٪٤٠ | ٪٢٠ | أقل من ٪٢٠ | مصر | أقل من ٪٢٠ | ٪٢٠ | المجموع |
|---------------|-----------------------|-----|-----|-----|------------|-----|----------------------|------------------|---------|
| عدد التكرارات | ١ | ١٤ | ٥٤ | ٦٤ | ٥٣ | ٣٩ | ١٠ | ٢ | ٢٣٧ |
| ملاحظات | تناقص في اتساع المجرى | | | | | | ثبات في اتساع المجرى | زيادة في الاتساع | |

(١) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٥٦ بمقياس ١:٢٠,٠٠٠.

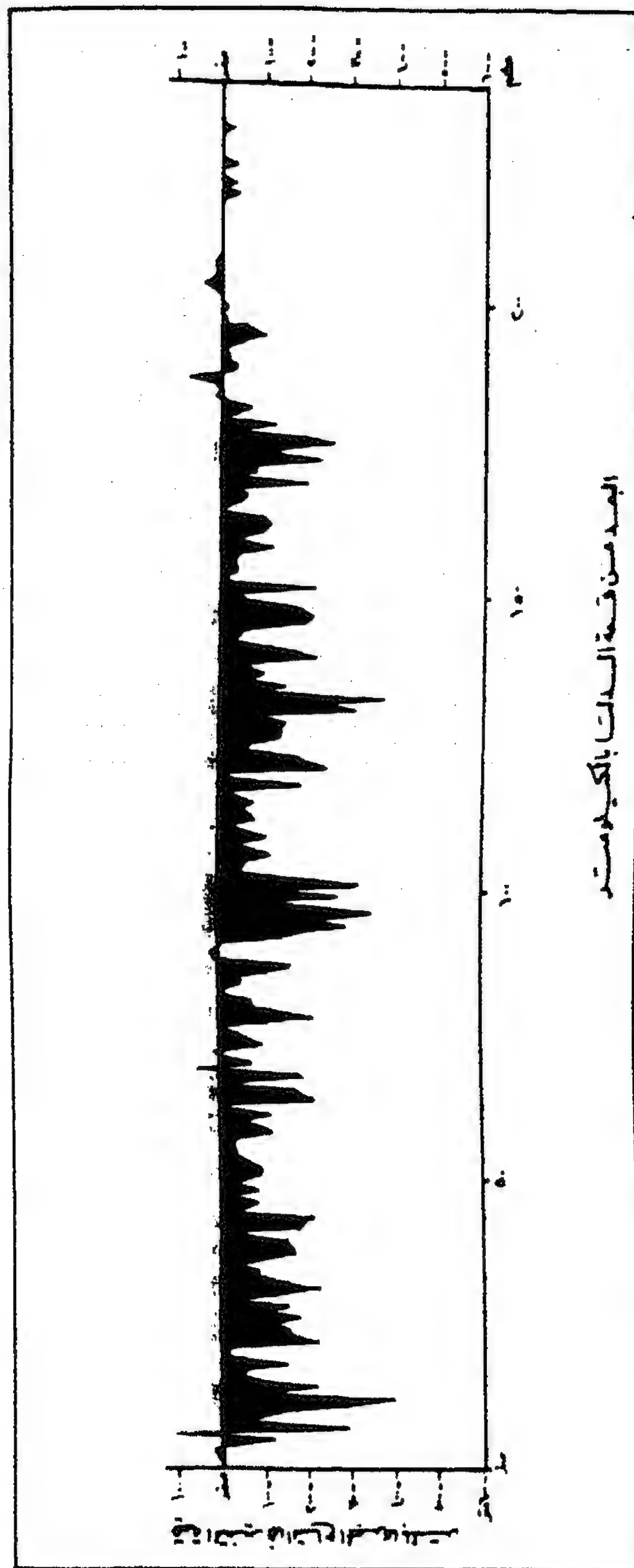
(٢) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٨٥ بمقياس ١:١٠,٠٠٠.

جدول (٣/٢): نتائج التحليل الإحصائى لأثر بعض الظواهر الطبيعية والبشرية على اختلاف معدل التغير فى اتساع المجرى بعد بناء السد العالى

| معدل التغير | قيمة التغير بالمتر | متوسط اتساع المجرى | | عدد القطاعات المقاسة | المعامل الإحصائى | الظاهرة |
|-------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------------|
| | | قبل بناء السد ^(١) ١٩٥٦ | بعد بناء السد ^(٢) ١٩٨٥ | | | |
| %١٩,٧- | ٤٨,٤- | ٢٤٦ متر | ١٩٧,٦ متر | ٢٥ | المتوسط الحسابى | أجزاء المجرى المستقيمة |
| | ٩,٣+ | ٤٦,٦ متر | ٥٥,٩ متر | | الإنحراف المعيارى | |
| | | %١٩ | %٢٨,٣ | | معامل الاختلاف | |
| %٣١,٩- | ٨٤,٦- | ٢٦٤,٨ متر | ١٨٠,٢ متر | ٤٥ | المتوسط الحسابى | المنطفات النهرية |
| | ٥٢,٥- | ١١٢,٣ متر | ٥٩,٨ متر | | الإنحراف المعيارى | |
| | | %٤٢,٤ | %٣٣,٢ | | معامل الاختلاف | |
| %٤٠,٢--- | ١٤٧,٣- | ٣٦٦,٤ متر | ٢١٩,١ متر | ٢٩ | المتوسط الحسابى | الجزر النهرية |
| | ٢١,٧--- | ١٠١,٨ متر | ٨٠,٩ متر | | الإنحراف المعيارى | |
| | | %٢٧,٨ | %٣٦,٦ | | معامل الاختلاف | |
| %٢٠- | ٥٠,٢- | ٢٥٠,٦ متر | ٢٠٠,٤ متر | ٢٧ | المتوسط الحسابى | المحلات العمرانية المتاخمة للمجرى |
| | ٢,٥- | ٦٢,٢ متر | ٥٩,٧ متر | | الإنحراف المعيارى | |
| | | %٢٤,٨ | %٢٩,٨ | | معامل الاختلاف | |
| %٢٧,٦- | ٧٦,٠- | ٢٧٥,٥ متر | ١٩٩ متر | ٢٣٧ | المتوسط الحسابى | فرع دمياط بالكامل (للمقارنة) |
| | ١٩,٨--- | ٨٦,٦ متر | ٦٦,٨ متر | | الإنحراف المعيارى | |
| | | %٣١,٤ | %٣٣,٥ | | معامل الاختلاف | |

(١) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٥٦ بمقياس ١:٢٠,٠٠٠

(٢) بالقياس من الصور الجوية المأخوذة عام ١٩٨٥ بمقياس ١:١٠,٠٠٠



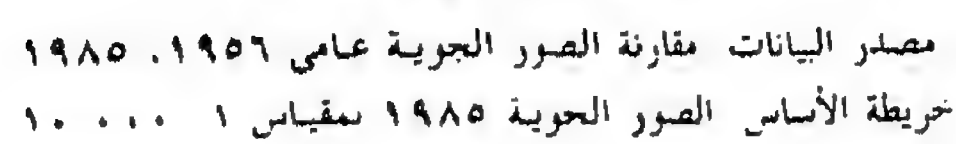
شكل (١/٢)

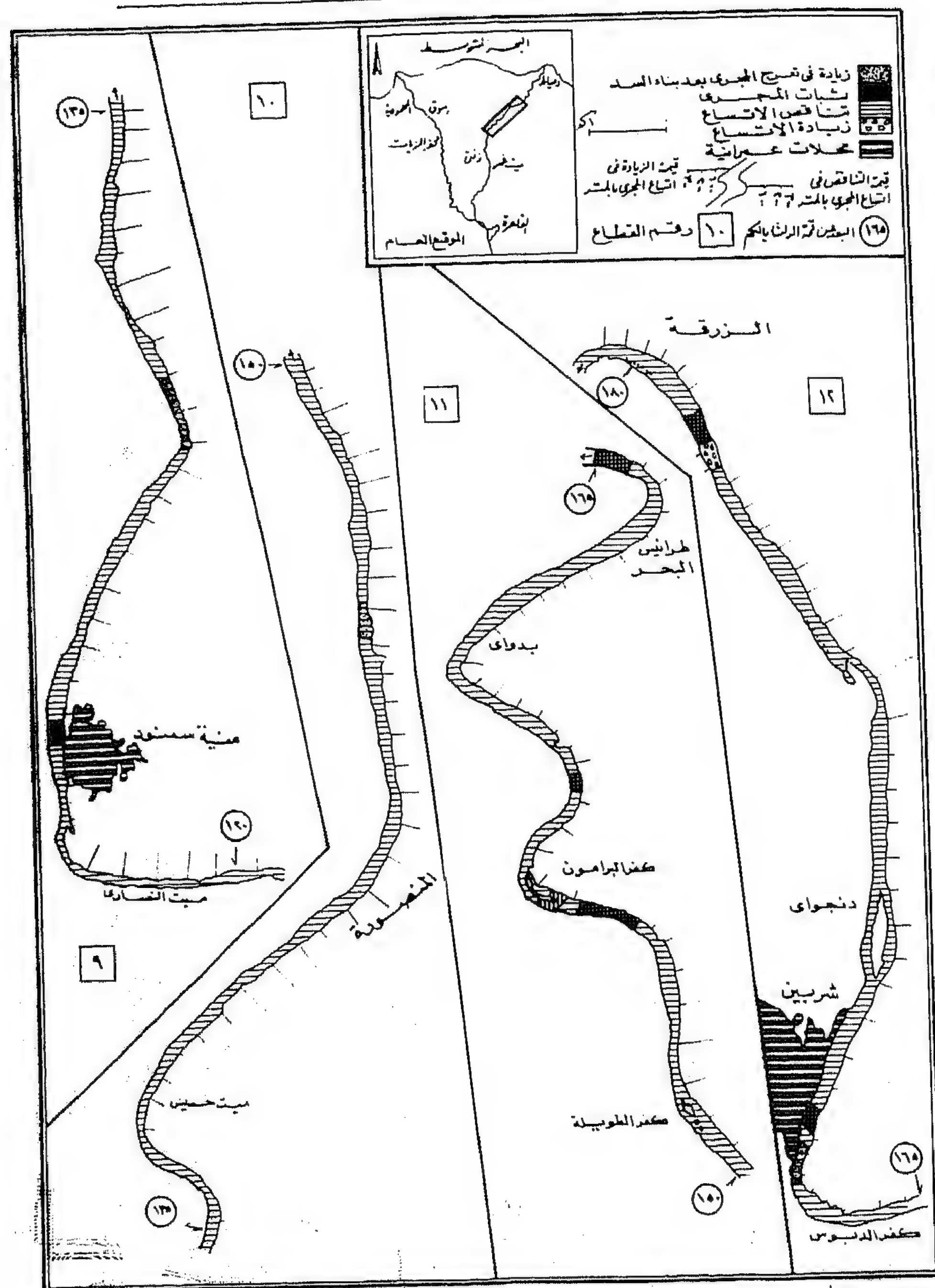
قطاع بياني يوضح التباين في اتساع مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالي

المصدر : قياس الاختلاف في اتساع المجرى من الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥ بمعدل قطاع لكل كيلو متر من طول فرع دمياط



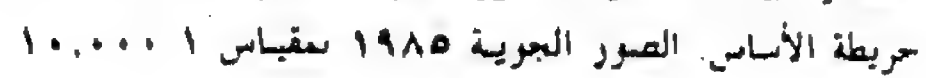
خريطة الأساس الصور الجوية ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠.٠٠٠





شكل (٤/٢) أثر بناء السد العالي على اتساع وتفرع مجرى فرع دمياط (القطاع الشمالي الأوسط)

مصدر البيانات: مقارنة الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٠
خريطة الأساس: الصور الجوية ١٩٨٥ بمقياس ١:١٠٠٠٠٠



ثانيا : طول المجرى وتعرجه: Channel length and sinuosity

يوضح (جدول ٥/٢) قيم التباين فى أطوال أجزاء مجرى فرع دمياط بتأثير بناء السد العالى، وذلك بعد تقسيم الفرع إلى مجموعة من القطاعات الطولية المتقاربة ومن دراسته نلاحظ ما يلى:-

(١) سجل طول مجرى فرع دمياط زيادة اجمالية تقدر بنحو ٣١٥٠ متر خلال الفترة الزمنية للدراسة، نتيجة زيادة تعرج قناته النهريه، على حين نجد أنه قد فقد خلال نفس الفتره حوالى ٨٥٠ متراً من طوله، بسبب النحر البحرى لمنطقة المصب (٨٠٠) متر، وميل بعض أجزاء المجرى إلى الإستقامة (٥٠ متر).

(٢) ترجع أهم مسببات زيادة التعرج وبالتالي إستطالة المجرى إلى ما يلى:-
(أ) إلتحام بعض الجزر النهريه بضفاف المجرى^(١) (أشكال ٦/٢-٩/٢).

(ب) إطماء الضفاف المحدبه للشيات مما يسهم فى زيادة تقوسها، وإندثار السيالات الموسمية الضيقة لبعضها (شكلى ١٢/٢، ١٣/٢).

(ج) تساقط الحمولة العالقة على جوانب وقاع المجرى وتشكيل الشطوط والضحاضيح Shoals والجزر النهريه المغمورة Submerged Aites مما يساعد على زيادة معدل تعرج المجرى.

(٣) فقد المجرى حوالى ٨٠٠ متر من طوله بسبب الخلل الذى أصاب التوازن الهيدرولوجى لمنطقة المصب بعد بناء السد العالى، وبلغ معدل النحر البحرى أقصاه خلال السنوات الأخيرة ليصل لنحو ٤٠ متر / سنة

(١) راجع التوزيع الجغرافى للجزر النهريه الملتحمة بالنسيج الرسوبى للدلتا بالمقال الثالث.

بعد عام ١٩٧٣، بينما لم يتجاوز هذا المعدل أكثر من ٣١ متر/سنة خلال السنوات الأولى لبناء السد (على ميرغنى، ١٩٨٨، ص ٢٢٣).

(٤) ترجع أهم مناسبات زيادة النحر البحرى لمنطقة المصب إلى ما يلى:-
(أ) حجز حمولة النهر من الرواسب أمام السد العالى، والتي كانت تعمل على تبطين قاع المصب، وبناء لسانيه، وحمايته من عوامل النحت البحرى.

(ب) اطماء معظم الحمولة العالقة بالجزء الأوسط من فرع دمياط، ووقوف سد دمياط الركامى كعائق يمنع وصول المؤثرات النهرية لمنطقة المصب، وظهور سمات الخلجان البحرية بها، مما كان له أثراً فى سيادة مؤثرات النحر البحرى فى منطقة المصب.

(ج) إنخفاض كميات المياه المنصرفه وحجزها أمام سد دمياط الركامى، ولكن بعد إفتتاح قنطرة وهويس دمياط الجديدة، ستعمل المياه المارة عبر بواباتها على تطهير المجرى شمال مدينة دمياط، وجرف بعض الحمولة وإرسابها على السواحل الشمالية أمام المصب، مما يسهم جزئياً فى إعادة بناء شواطئه وتقليل أثر النحر البحرى (فاتن عز الدين، ١٩٨١، ص ١٥٤).

(٥) يبلغ معدل إطالة فرع دمياط بالتعرج نحو ٢٢ متر لكل كيلو متر من طوله، أى يستطيل المجرى كل عام بأكثر من ١٠٨ أمتار نتيجة زيادة إلتواء منعطفاته النهرية، وتراكم المزيد من الرواسب على ضفافه المحدبه، وإلتحام بعضاً من جزره بالنسيج الرسوبى للدلتا. وتعد ثنيات «كفر القرين وكفر الشرفا وشرابص والضرية» أكثر ثنيات الفرع تأثيراً على إطالته وترنح مجراه، إذ تسهم كل ثنية منها فى إطالة المجرى بقيم تتراوح بين ١٩، ٢٩،٣ متر سنوياً، بينما ساهم إلتحام جزر «بين البحرين والعنز» فى إطالة فرع دمياط بقيم تتراوح بين ١٣،٨، ٢٠،٧ متر/سنة (أشكال ٨/٢، ٩/٢، ١٣/٢).

(٦) يسهم بروز الشطوط Banks فى زيادة تعرج المجرى وإطالته، إلا أن تأثير هذه الشطوط لازال محدوداً، ولا يتعدى مقدار مساهمتها فى إطالة المجرى أكثر من بضع مئات من الأمتار، وينحصر تأثيرها على بعض المواقع المتفرقة من القطاع الأوسط، وخاصة جنوبى مدينة المنصوره (شكل ٨/٢).

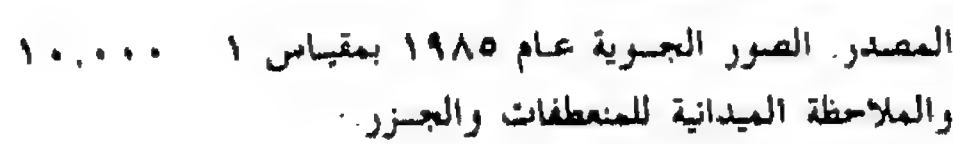
(٧) يكاد ينعلم تأثير إستقامة المجرى على تناقص طوله، اللهم إلا بعض الأجزاء المحدودة من الفرع، يقع أبرزها شمال مدينة شربين بنحو ٣ - ٥ كيلومترات (شكل ٤/٢) وبمنطقة «أويش الحجر» شمال مدينة سمهود (شكل ١٢/٢ - أ).

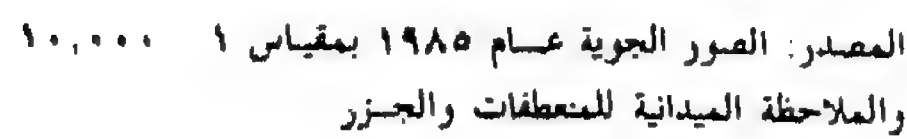
Water surface Area

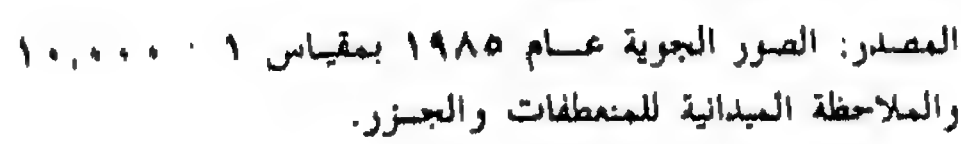
ثالثاً : مساحة المسطح المائي

يبرز (جدول ٦/٢) أهم الخصائص المساحية للمسطح المائي بعد بناء السد العالي، ومن دراسة هذا الجدول (الأشكال من ٦/٢ : ٩/٢) التي توضح مورفولوجية مجرى فرع دمياط نستخلص ما يلي:-

- (١) فقد المسطح المائي لفرع دمياط نحو ٢٧٪ من مساحته خلال ربع القرن الفائت، إذ انخفضت مساحته المائية من ٦٦ كم^٢ إلى ٤٨,١ كم^٢، وبذلك انكشفت المياه عن حوالي ١٨ كم^٢، تظهر كشطوط متاخمة للمجرى الجديد المنحسر، أو مساحات من الطمي والرمال اضيفت للجزر والمنعطفات النهرية لفرع دمياط وأصبحت جزءاً لا يتجزأ من نسيجه الرسوبي.
- (٢) يعد القطاع الأوسط أكثر أجزاء الفرع إنحساراً، إذ تحولت ثمانية كيلو مترات مربعة من مجراه إلى شطوط وضحايع وجزراً ترصع البقية من مجراه المتضاءل.
- (٣) لم تتأثر المساحة المائية للقطاع الشمالي كثيراً ببناء السد، فلم تفقد سوى ثلاثة كيلومترات مربعة من صفحتها المائية، بنسبة أقل من ١٤٪، بسبب بعد مؤثرات الأطماء من ناحية ووقوف سد دمياط الركامي ليحول دون إنسياب الحمولة النهرية عبر المصب من ناحية أخرى.







جدول (٤/٢) : مقارنة معدل تناقص اتساع المجرى عند المنعطقات النهرية اليمنى واليسرى لفرع دمياط^(١) بعد بناء السد العالي

| المنعطقات اليسرى | | | المنعطقات اليمنى | | | |
|-------------------------|------|------------------|-------------------------|-------|---------------------------|-------------------|
| قيمة تناقص اتساع المجرى | | اسم المنعطف | قيمة تناقص اتساع المجرى | | البعد عن قمة الدلتا بالكم | اسم المنعطف |
| % | متر | | % | متر | | |
| ٥٥,٥ | ١٥٠ | ٢٨ | ٦٦,١ | ٣٩٠ | ١٢ | شبرا شهاب (صرارة) |
| ٢٤,٣ | ٩٠ | ٣٨ | ٥٠ | ٢٤٠ | ٣١ | طنط الجزيرة |
| ٥٠ | ٢٢٠ | ٦٤ | ٤٨ | ٢٤٠ | ٤٣ | طحسلة |
| ١٢,٥ | ٢٠ | ١١١ | ٥٠ | ٢٠٠ | ٦٨ | كفر ميت العبد |
| ٥٠ | ٨٠ | ١١٥ | ٥٠ | ١١٠ | ١٠٦ | ميت بدر حلاوة |
| ١٥ | ٣٠ | ١٥٧ | ٤٦,٧ | ٧٠ | ١١٣ | كفر عثمان |
| ٢٠ | ٤٠ | ١٦٠ | ٣٣,٣ | ١٠٠ | ١٦٤ | طرائس البحر |
| ٨,٧ | ٢٠ | ١٦٦ | ٣٤,٣ | ١٢٠ | ١٨٠ | الزرقة |
| ٢٠ | ٤٠ | ١٨٤ | ٦,٣ | ١٠ | ٢٠٠ | ميت أبو غالب |
| ٥٠ | ١٢٠ | ١٩٥ | ١٤,٣ | ٤٠ | ٢١٩ | العادية |
| صفر | صفر | ٢١٧ | ٢١,٩ | ٣٥ | ٢٢٤ | مدينة دمياط |
| ٢٧,٨ | ٧٣,٦ | المتوسط الحسابى | ٣٨,٣ | ١٤١,٤ | المتوسط الحسابى | |
| ١٩,٨ | ٦٧,١ | الإلتواء المياري | ١٨,١ | ١١٤,٨ | الإلتواء المياري | |
| ٧١,١ | ٩١,٢ | معامل الإلتلاف % | ٤٧,٢ | ٨١,٢ | معامل الإلتلاف % | |

(١) اختيرت المنعطقات النهرية المقاسة بمحصر جميع الثنيات النهرية بالفرع التى لاتزيد نسبة طول الثنية إلى اتساعها Meander Length / Meander Amplitude عن المعامل ٢ بالقياس من الخريطة المورفولوجية للمجرى عام ١٩٨٥ وسميت هذه المنعطقات بأسماء أكبر المحلات العمرانية الواقعة عليها.

جدول (٥/٢) : قيم التباين في طول أجزاء مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالي

| الموقع | طول المجرى بالكيلو متر (١) | | قيمة التغير بالمتر | معدل التغير في الطول | | أهم أسباب التغير |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|--|
| | قبل بناء السد | بعد بناء السد | | الطول متر/كم | كالمستوى متر/مسه | |
| ١ نقطة الطرع | ١٤,٥٠٠ | ١٤,٦٠٠ | ١٠٠+ | ٦,٩ | ٣,٤ | بداية تمرج المجرى بين جزيرتي صراوة ودروة |
| ٢ | ١٧,٤٠٠ | ١٨,٠٠٠ | ٦٠٠+ | ٣٤,٥ | ٢٠,٧ | التحام جزيرتي بين البحرين الكبرى والصغرى بالسهل الدلتاوى |
| ٣ | ١٥,٨٥٠ | ١٦,٧٠٠ | ٨٥٠+ | ٥٣,٦ | ٢٩,٣ | اطماء الضفة المحدية لثبتي كفر القرين وكفر الشرفا |
| ٤ | ١٣,٤٥٠ | ١٣,٤٥٠ | - | - | - | - |
| ٥ | ١٥,٩٥٠ | ١٦,٣٥٠ | ٤٠٠+ | ٢٥,١ | ١٣,٨ | التحام جزيرة المنز بالسهل الدلتاوى |
| ٦ | ١٥,١٠٠ | ١٥,١٠٠ | - | - | - | - |
| ٧ | ١٤,٨٠٠ | ١٤,٩٥٠ | ١٥٠+ | ١٠,١ | ٥,٢ | بداية تمرج المجرى وتكوين شطوط وجزر مغمورة |
| ٨ | ١٥,٧٥٠ | ١٥,٧٥٠ | - | - | - | - |
| ٩ | ١٥,١٠٠ | ١٥,١٥٠ | ٥٠+ | ٣,٣ | ١,٧ | بداية تمرج المجرى وتكوين شطوط وجزر مغمورة |
| ١٠ مدينة المنصورة | ١٤,٨٠٠ | ١٤,٨٠٠ | - | - | - | - |
| ١١ | ١٥,٠٥٠ | ١٥,١٥٠ | ١٠٠+ | ٦,٦ | ٣,٤ | ترنج لثبتي كفر البرامون وبدواى |
| ١٢ | ١٥,٠٠٠ | ١٤,٩٥٠ | ٥٠- | ٣,٣ | ١,٧ | جنوح المجرى للإستقامة والتهديب شمالى مدينة شربين |
| ١٣ | ١٩,٤٥٠ | ٢٠,٠٠٠ | ٥٥٠+ | ٢٨,٣ | ١٩,٠ | ترنج لثبتي شرباص والفتيرية والتحام جزيرة شرباص بالسهل الدلتاوى |
| ١٤ فارسكور | ١٤,٨٠٠ | ١٤,٨٠٠ | - | - | - | - |
| ١٥ مدينة دمياط | ١١,٦٥٠ | ١٢,٠٠٠ | ٣٥٠+ | ٣٠ | ١٢,١ | اطماء الضفة المحدية لثبتي دمياط |
| ١٦ المنصب | ١١,٠٥٠ | ١٠,٢٥٥ | ٧٩٥- | ٧١,٩ | ٢٧,٤ | النحر البحرى للمنصب |
| قيمة الزيادة الطولية بالتمرج | | | | | | |
| قيمة التناقص في طول المجرى | | زيادة استقامة المجرى | | ١٠٨,٦ | ٢٢,٠ | ٣١٥٠ |
| | | النحر البحرى للمنصب | | ١,٧ | ٣,٣ | ٥٠ |
| إجمالي فرع دمياط | | ٢٣٩,٧٠٠ | | ٢٤٢,٠٠٥ | ٢٣٠,٥+ | ٩,٦+ |
| | | ٢٣٩,٧٠٠ | | ٢٤٢,٠٠٥ | ٢٣٠,٥+ | ٩,٦+ |

(١) بالقياس من الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥

بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ ، ١ : ١٠,٠٠٠ على التوالي.

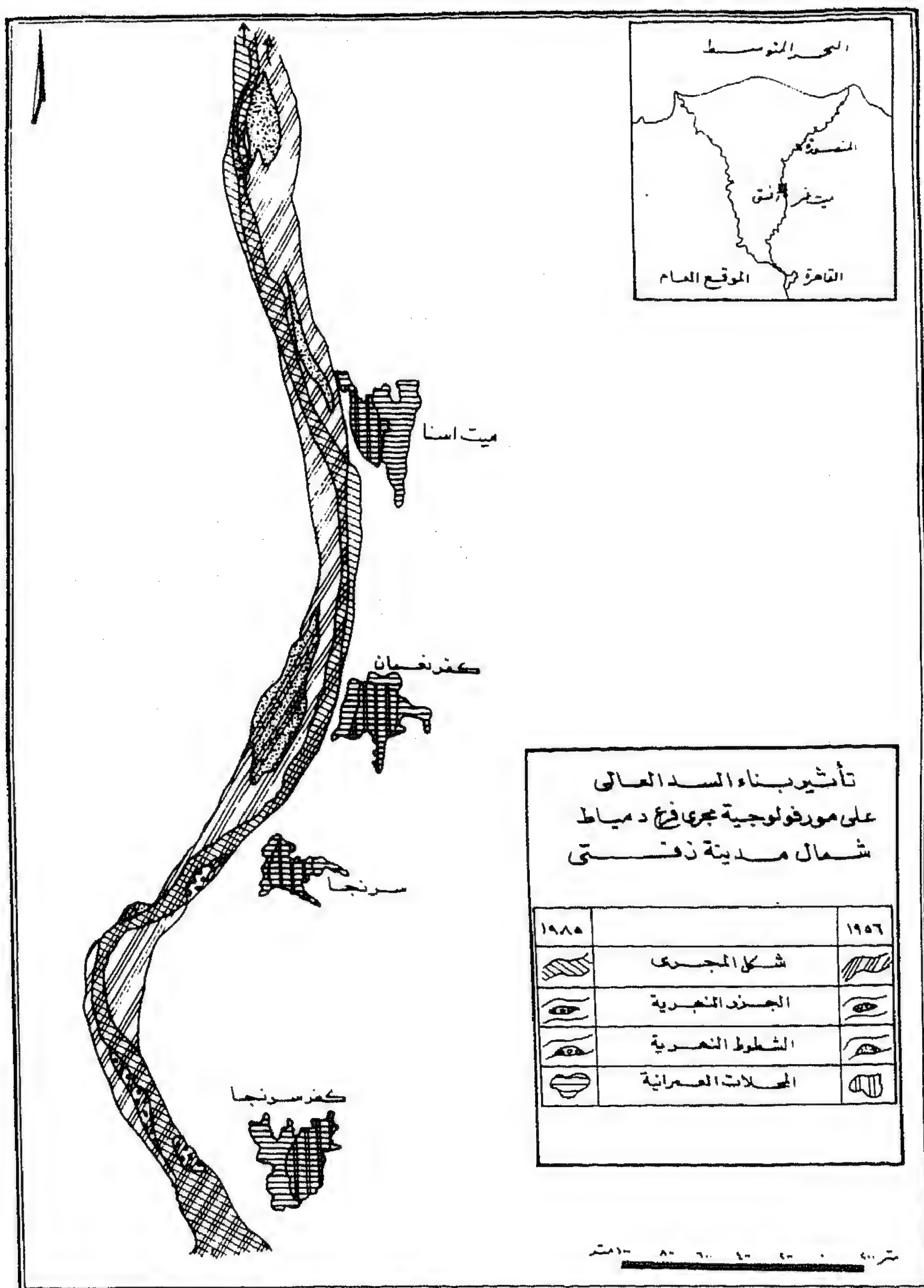
جدول (٦/٢): أثر بناء السد العالى على مساحة المسطح المائى بفرع دمياط

| النسبة | كم | مساحة المسطح المائى بالكم | | |
|--------|------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | بعد بناء السد (١٩٨٥) | قبل بناء السد (١٩٥٦) | |
| ١٣,٨- | ٣,٠ | ١٨,٨ | ٢١,٨ | القطاع الشمالى |
| ٣٨,٨- | ٨,١ | ١٢,٨ | ٢٠,٩ | القطاع الأوسط |
| ٢٩,٢- | ٦,٨ | ١٦,٥ | ٢٣,٣ | القطاع الجبرى |
| ٢٧,١- | ١٧,٩ | ٤٨,١ | ٦٦ | مجرى فرع دمياط بالكامل |

مساحة المسطح المائى = طول المجرى بالكم \times اتساع المجرى بالكم ويمثل
القطاع الجنوبى أطوال القطاعات من ١ إلى ٥

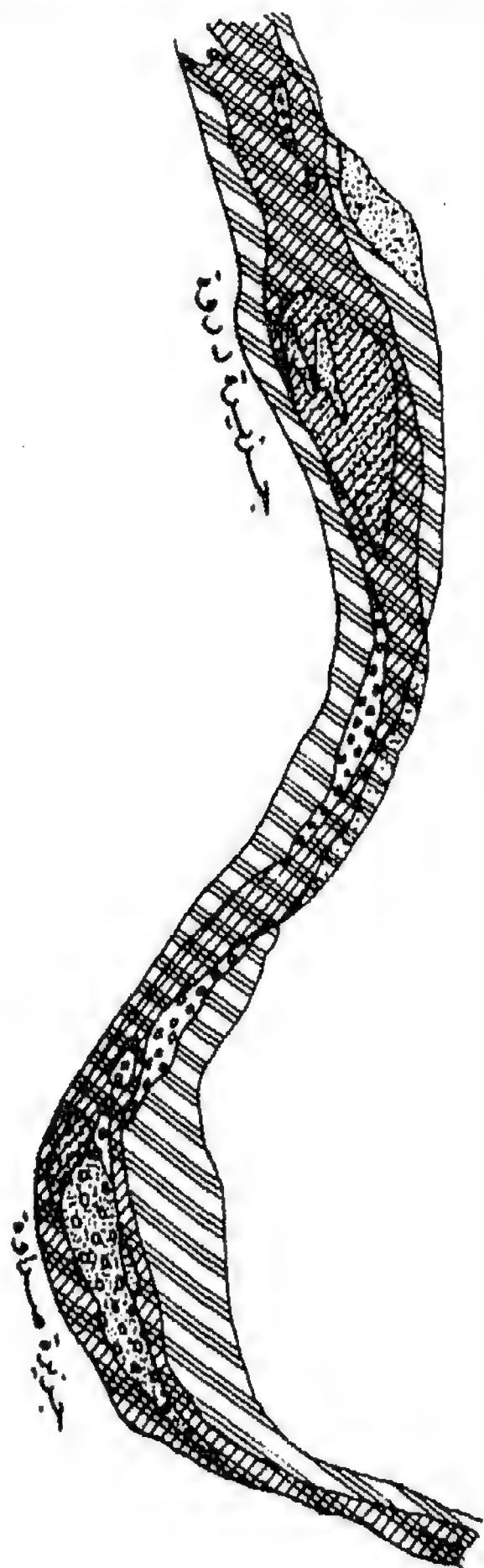
كما يمثل القطاع الأوسط أطوال القطاعات من ٦ إلى ١٠

أما القطاع الشمالى فيمثله أطوال القطاعات من ١١ إلى ١٦ (بجدول رقم
٥/٢).



المصدر الصور الجوية عامي ١٩٥٦ . ١٩٨٥
ولدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩

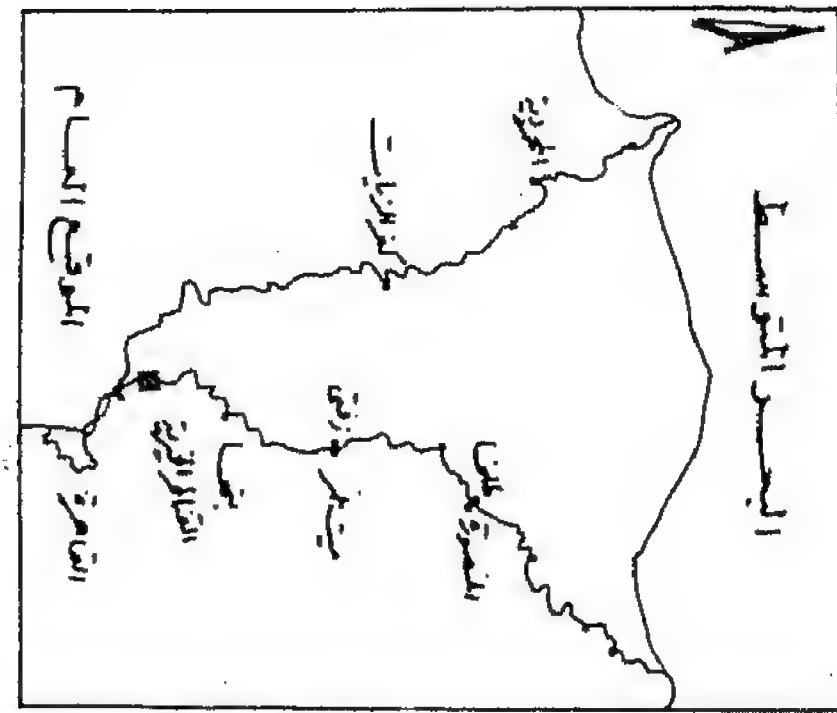
شكل (١٠/٢)



تأثير بناء السد العالي على مورفولوجية مجرى فرع دمياط
شمالاً إلى القنطرة الخيرية

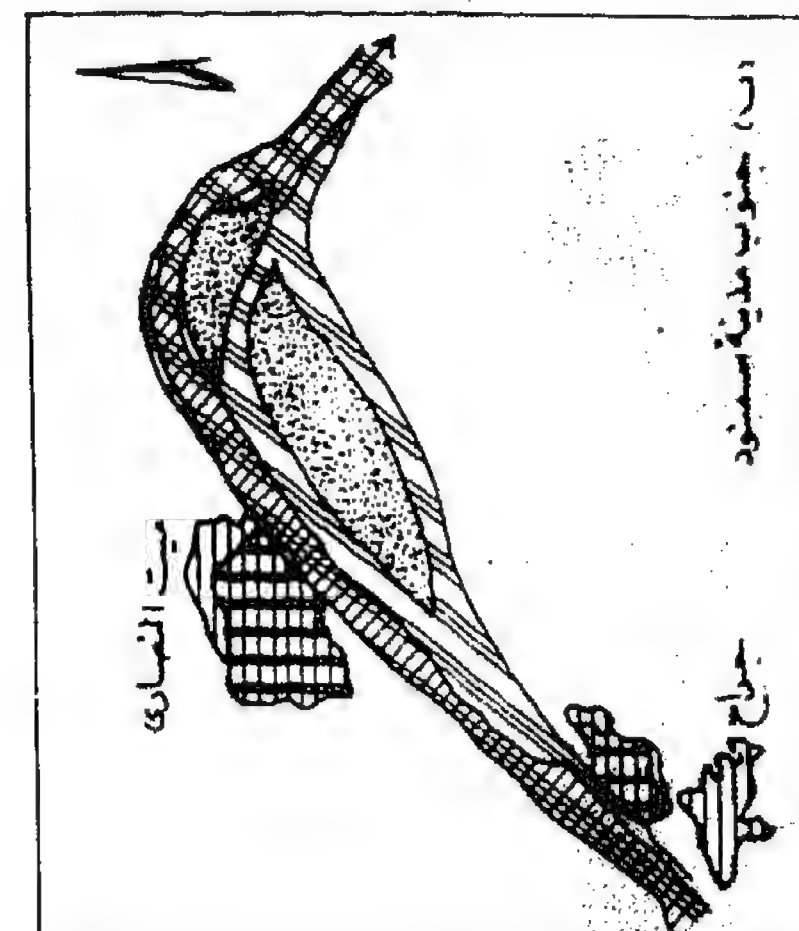
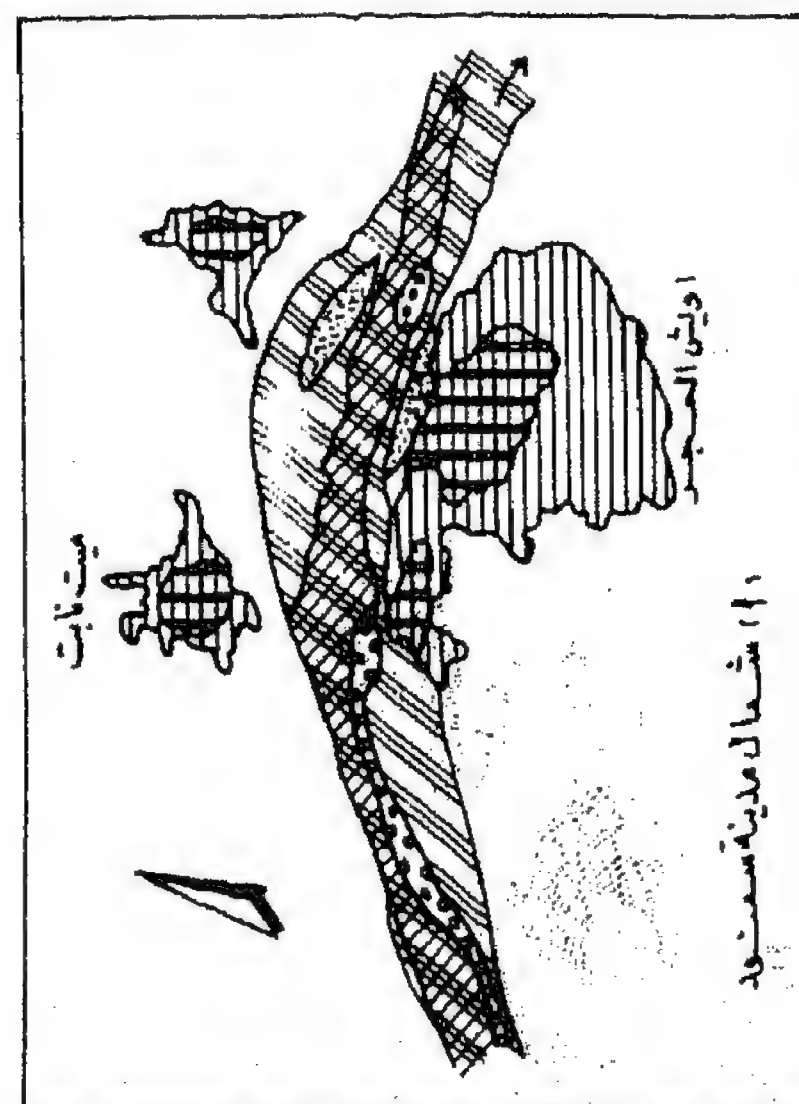
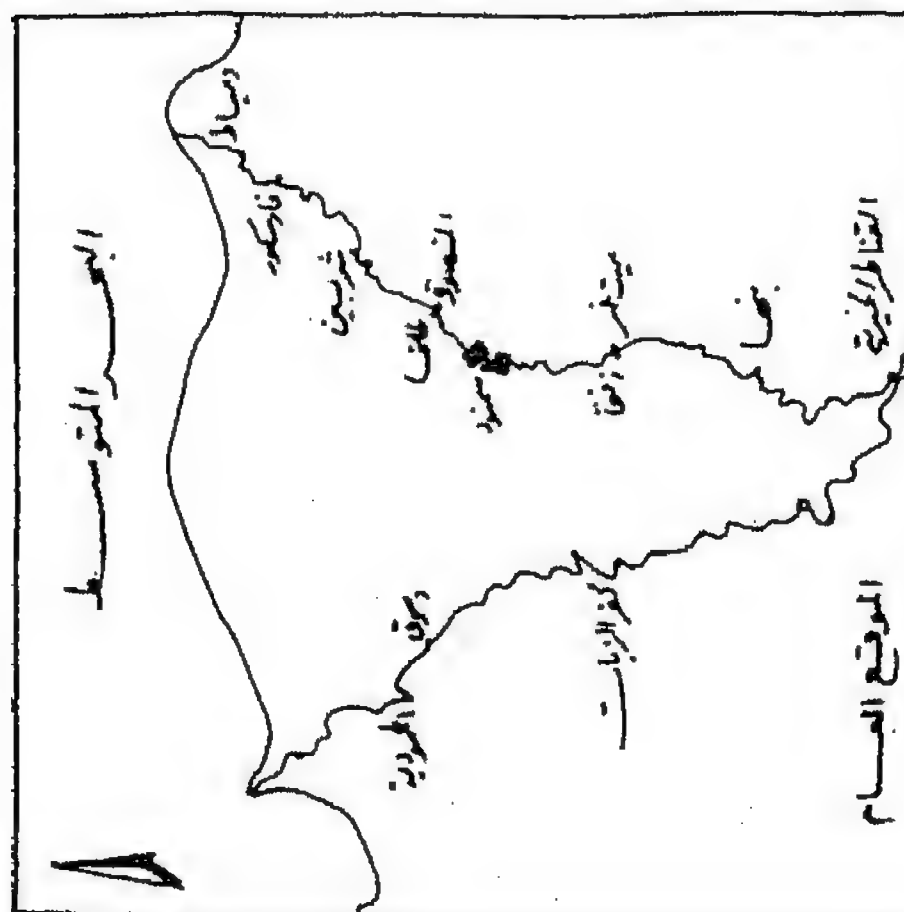
| ١٩٨٥ | ١٩٥٦ |
|--------------|--------------|
| شكل المجرى | شكل المجرى |
| جزر نهرية | جزر نهرية |
| تشطوط نهرية | تشطوط نهرية |
| مسلات عمالية | مسلات عمالية |

مستمر ٥ ٠ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ١٠٠



المصدر: الممر البحرية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥
والدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩

شكل (١١/٢)

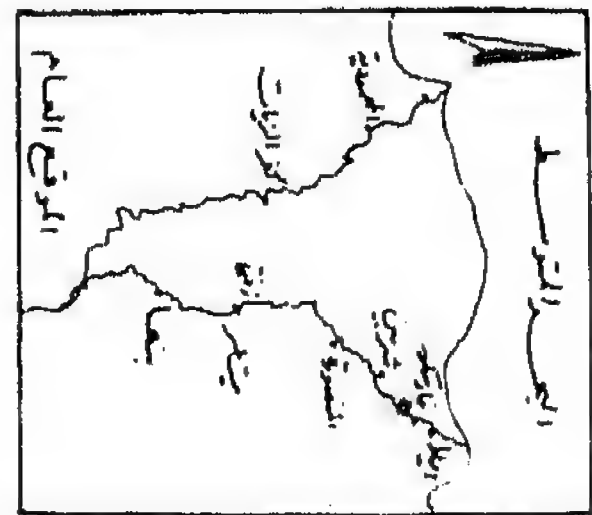
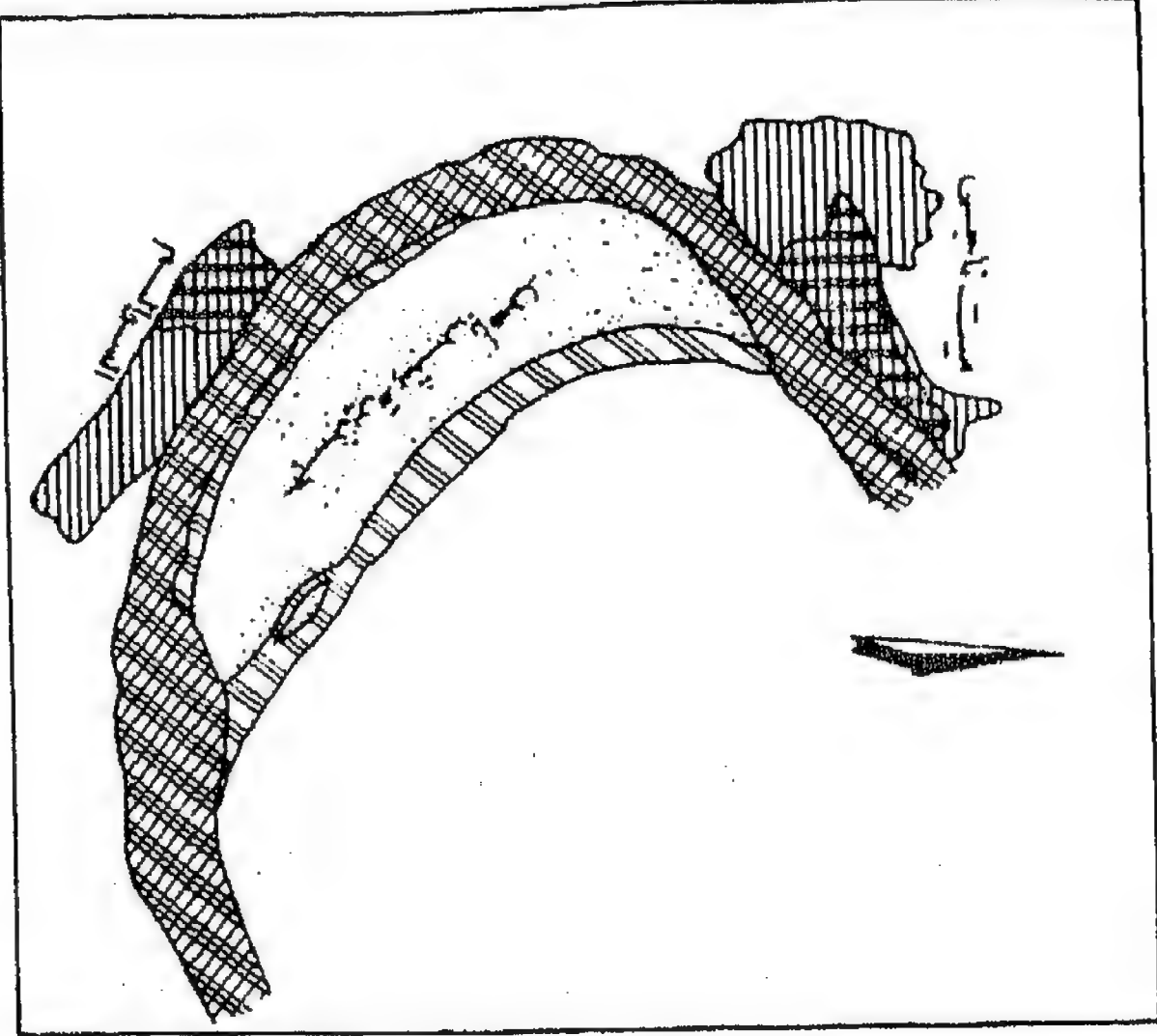


شكل (١٢/٢)

المصدر: الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥
والدراسة الميدانية يناير، يوليو ١٩٨٩

| ١٩٨٥ | ١٩٥٦ |
|---------------|---------------|
| شلال الجبوري | شلال الجبوري |
| جزر نهري | جزر نهري |
| شطوط نهري | شطوط نهري |
| محلات عمرانية | محلات عمرانية |

متر ٠ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ١٠٠



تأثير بناء المسد العالي
على موزون لوجية بحري في
منطقة جزيرة بشـري

| ١٩٨٥ | ١٩٥٦ |
|--------------|--------------|
| شكل المجسم | شكل المجسم |
| جزر نهديية | جزر نهديية |
| شطوط نهديية | شطوط نهديية |
| محلات عمودية | محلات عمودية |

٠ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠ ٩٠ ١٠٠

المصدر: الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥

والدراسة الميدانية بتاريخ ١٩٨٩.

شكل (١٣/٢)

رابعاً : خاتمة الدراسة :

طراً على أبعاد مجرى فرع دمياط خلال ربع القرن المنصرم العديد من التغيرات الشكلية الأفقية، كان أبرزها تناقص الاتساع بوجه عام، نتيجة إنخفاض الإيراد المائي للفرع بعد بناء السد العالي، وإنكشاف جوانب المجرى من ناحية، وإطماء بعض الشطوط والجزر من ناحية أخرى. كما جناح الفرع خلال هذه الفترة إلى إطالة وتعرج مجراه عن طريق إلتحام عدد من جزره بالنسيج الرسوبي للدلتا، وإطماء الضفاف المحدبة لثنياته، وإندثار بعض سيالاته الموسمية، ولذا إستطال المجرى بقدر يفوق قيمة التناقص الناجم عن النحر البحري لمصبه.

وقد اختلفت درجة إستجابة أجزاء الفرع لهذه التغيرات، لتباين خصائصها المورفولوجية والهيدرولوجية، ويمكننا تقسيم المجرى تبعاً لمدى إستجابته لهذه التغيرات إلى ثلاثة أقسام مورفولوجية، تتشابه بكل منها أنماط التباين الشكلى للمجرى نتيجة بناء السد العالي وهى:

(١) القسم الجنوبي :

وهو يبدأ من نقطة تفرع الدلتا، ولايتعدى إمتداده أكثر من بضعة كيلو مترات، إلا إنه لم تنجح الدراسة الحالية فى تحديد أقصى إمتداد شمالى له، ويتميز مجرى هذا القسم بإستجابته لتهديب إتساعاته، وتماثل قيم عروضه بعد بناء السد العالي، على الرغم من التناقص النسبى لهذه العروض بالإنكشاف، بعد إنخفاض التصرفات الواردة للفرع، والسرعة النسبية لجريانه بالمقارنه بالقسمين الآخرين من فرع دمياط. ويعد هذا القسم أكثر أجزاء المجرى جنوباً لإطالة وتعرج مجراه، بسبب إطماء الضفاف المحدبة لثنياته، وإلتحام بعض جزره بالسهل الفيضى الدلتاوى.

(٢) القسم الأوسط :

يحتل الجزء الأعظم من طول الفرع، ويتميز بزيادة تقلص إتساعاته بعد بناء السد، سواء بالإنكشاف لإنخفاض المناسيب، أو بالترسيب لبطء الجريان، وتكوين تيار عائد بسبب إعتراض سد دمياط الركامى للتيار الوارد. كما يعد هذا القسم أقل أجزاء الفرع ميلاً لإطالة وترنح مجراه، وبالتالي أكثرها فقداً لمساحة مسطحه المائى.

(٣) القسم الشمالى :

ويمثل الجزء الواقع إلى الشمال من سد دمياط الركامى وحتى المصب، ولم يتأثر هذا القسم كثيراً ببناء السد، سواء من حيث تباين قيم إتساعه، أو تفاوت طوله بالتعرج والإنشاء، وذلك نتيجة لوقوف سد دمياط كعائق يمنع وصول المؤثرات النهريه لمنطقة المصب، وإطماء معظم الحمولة العالقة بالجزء الأوسط من الفرع، ولذلك لم يفقد هذا القسم الكثير من مساحته المائيه وترجع فى معظمها للنحر البحرى لمنطقة المصب.

خامساً : قائمة المصادر والمراجع :

أولاً : المصادر :

- (١) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي فرع دمياط، بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، مشروع رقم ١١، القاهرة، ١٩٥٦.
- (٢) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي فرع دمياط، بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠، مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة ١٩٨٥.
- (٣) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط إدارة التصرفات، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥.
- (٤) سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط، إدارة المناسيب، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥ م.

ثانياً : المراجع باللغة العربية :

- (١) أحمد أحمد السيد مصطفى، وادى النيل بين إدفو وإسنا - دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية ١٩٧٦.
- (٢) أحمد سالم صالح، بحيرة السد العالي - دراسة في الجغرافية الطبيعية رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس، ١٩٧٩.
- (٣) تفتيش عام ضبط النيل، أبحاث النحر المحتمل لمجرى النيل خلف السد العالي، وزارة الري، القاهرة، ١٩٦٩.
- (٤) سعود الخفيف، النحر المنتظر، تقرير غير منشور، تفتيش عام ضبط النيل، القاهرة، ١٩٦٨.

- (٥) عبد السلام هاشم وآخرون، تهذيب مجرى النيل بمنطقة القناطر الخيرية، تقرير من محطته بحوث الهيدروليكا والطمي، القاهرة، ١٩٥٩.
- (٦) تأثير بناء السد العالي على هيدرولوجية النهر، وزارة الري، القاهرة، ١٩٧٢.
- (٧) على مصطفى كامل ميرغنى، جيومورفولوجيه الشريط الساحلى لدلتا النيل بين فرعى دمياط ورشيد، رسالة دكتوراه غير منشوره، كليه الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٨٨م.
- (٨) محمد جمال الدين مصطفى، نتائج أبحاث النحر المنتظر لمجرى النيل خلف السد العالي، محطة التجارب والبحوث، وزارة الأشغال العمومية، ١٩٦٢.
- (٩) محمد محمود طه، الآثار الجانبية للسد العالي - دراسة جيومورفولوجيه، رسالة ماجستير غير منشوره، كليه الآداب، جامعة عين شمس، ١٩٨٨.
- (١٠) معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالي، النحر الشامل بنهر النيل والمشاكل المتصله به خلف خزان أسوان، مركز البحوث المائية، وزارة الري، القاهرة، بدون تاريخ.
- (١١) ———، بيان عروض النيل قبل وبعد السد العالي من أسوان وحتى البحر المتوسط - النيل وفرعيه دمياط ورشيد، مركز البحوث المائية، وزارة الري، القاهرة ١٩٨٠م.
- (١٢) ———، متابعة الأرصاد الهيدرولوجية على طول مجرى النيل بعد بناء السد العالي للفترة ٦٤ - ١٩٨١، النحر الشامل، مركز البحوث المائية، وزارة الري، القاهرة، ١٩٨٢.

ثالثا : المراجع باللغة الإنجليزية :

- (1) Leopld, L. B., Wolman, M. G. and Miller, J. P., 1964; Fluvial processes in Geomorphology, Freeman, London, 507 PP.

المقال الثالث

مورفولوجية الجزر النهرية (*)

الهدف من الدراسة

يهدف هذا البحث إلى دراسة مظاهر تطور الجزر النهرية التي ترصع مجرى فرع دمياط كأبرز الظواهرات الجيومورفولوجية التي تأثرت ببناء السد العالي.

طريقة الدراسة :

استخدمت الصور الجوية المقارنة لدراسة مورفولوجية الجزر النهرية بالفرع، واختيرت الصور المأخوذة عام ١٩٥٦ بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ كأقرب الوسائل المتاحة زمنياً لدراسة أشكال الجزر بالفرع قبل تأثرها ببناء السد العالي، كما درست مورفولوجية الجزر بعد بناء السد باستخدام مجموعة من الصور الجوية مأخوذة للفرع عام ١٩٨٥ بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ كأحدث الوسائل المتوفرة، إلى جانب إتباع أسلوب الرفع المساحي الميداني لبعض الجزر الأكثر تغيراً بإقليم الدراسة.

كما تم عمل قاعدة بيانات لجزر الفرع وذلك بالقياس من الصور الجوية باستخدام الحاسب الآلي المزود بلوحة الرسم البياني والمتتبع الرقمي (Digitizer)، وتشمل هذه القاعدة المتغيرات الآتية (سواء قبل بناء السد عام ١٩٥٦ أو بعد بناءه عام ١٩٨٥):-

(١) البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكيلومتر.

(٢) البعد عن أقرب حبس شمالي بالكيلومتر.

(*) تم نشر هذا البحث بعنوان مورفولوجية الجزر النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالي، في المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والعشرين، ١٩٩٠.

(٣) البعد عن أقرب حبس جنوبى بالكيلومتر.

(٤) طول الجزيرة بالأمتار.

(٥) أقصى عرض للجزيرة بالأمتار.

(٦) مساحة الجزيرة بالكيلومتر المربع.

(٧) تعرج المعرج.

(٨) إتساع القناة النهرية على جانبي الجزيرة.

بالإضافة إلى حساب معدل الإستطالة^(١) باستخدام المتغيرات السابقة، ودراسة مناسيب النيل عند كل جزيرة خلال الأيام الفعلية^(٢) لإلتقاط الصور الجوية المقارنة وتوقيعها على الخرائط المورفولوجية للجزر (أشكال من رقم ١/٣ إلى رقم ١٠/٣).

نتائج الدراسة:

يمكن إيجاز أهم نتائج الدراسة فى النقاط الآتية:-

- (١) استخدم برنامج (Shape) لقياس أشكال الوحدات الجيومورفولوجية: محمد مجدى تراب، ١٩٨٨ ص ٧٤.
- (٢) درست مناسيب المياه خلال الأيام الفعلية لإلتقاط الصور الجوية المقارنة فى محطات الرصد الآتية: خلف قناطر الدلتا - بنها - أمام قناطر زفتى - خلف قناطر زفتى - المنصورة - فارسكور - دمياط.

أولاً: التطور العددي للجزر:

كانت تتناثر بفرع دمياط نحو ٢٤ جزيرة رسوبية قبل بناء السد العالي، ولكن تقلص هذا العدد في الوقت الراهن إلى ١٥ جزيرة فقط، بعد إلتحام ثلاث عشرة جزيرة بصفاف المجرى وخاصة بالجوانب المحدبة للثنيات، وأصبحت جزءاً لا يتجزأ من النسيج الفيضي للدلتا. كما برزت حديثاً أربع جزر تتركش صفحة المياه بالفرع، وهناك ما يربو على الثماني جزر أخرى لازالت مغمورة تحت سطح المياه، رصدها الباحث في القطاع الأوسط من مجرى فرع دمياط ولا تظهر سوى أثناء السدة الشتوية (جدول رقم ٥/٣).

نخرج من هذا إنه لم يتبق من أعداد الجزر النهرية بالفرع وقت كتابة هذه السطور سوى إحدى عشرة جزيرة تمتد جذورها قبل بناء السد العالي إلا إنها لم تسلم هي الأخرى من التغيرات الجوهريّة التي طرأت على مظهرها المورفولوجي العام، وتعديلت أبعادها ومساحتها وأشكالها، بالإضافة إلى الجزر التي ظهرت حديثاً.

وسوف نتناول في السطور القادمة مورفولوجية كل نمط منها:-

the β phase of the polymer. The β phase is the more ordered phase and is characterized by a higher density and a higher melting point than the α phase. The β phase is the more stable phase and is the one that is observed in the solid state. The α phase is the less ordered phase and is characterized by a lower density and a lower melting point than the β phase. The α phase is the less stable phase and is the one that is observed in the liquid state.

(١) جزر حافظت على بقائها بعد بناء السد العالي :

يوضح (جدول رقم ١/٣ والأشكال أرقام من ١/٣ إلى ٦/٣) مورفولوجية الجزر التي حافظت على بقاءها بعد بناء السد العالي، ومن دراستها نلاحظ ما يلي:

(١) سجلت عشر جزر من الإحدى عشرة جزيرة نمواً مطرداً في مساحاتها وأطوالها وعروضها، إذ أضيفت لها مساحة إجمالية تقدر بأكثر من الكيلومتر المربع، وإمتدت أطوالها بنحو أربعة كيلومترات كاملة، تتشكل من المواد العالقة بالمياه والزاحفة على القاع، وإفترشت هوامشها المغمورة قبل ظهورها المصاحب لانخفاض مستوى المياه بعد بناء السد العالي.

(٢) تسجل جزر «سهواج وكفر القرين وصهرجت الكبرى» أعلى نسب الزيادة في مساحات وأطوال هذه المجموعة من جزر فرع دمياط، إذ تضاعفت رقعة كل منها بعد بناء السد العالي، وذلك لوقوع الجزيرتين الأولى والثانية عند ثنيتين يضعف عندهما التيار المائي، مما ساعد على غمرهما وإتساع مساحتهما، ويبدو أن مصيرهما هو الإلتحام بالضفة المحدبة لمنعطفتاهما لتسهم في زيادة تقوس وترنح المجرى عندهما مستقبلاً.

(٣) حافظت جزيرة «كفر النعيم» الواقعة جنوبى مدينة سمبود بنحو ٣٦ كيلومتر على مساحتها وابعادها إلى حد كبير، مما يشير إلى انها تشغل قطاعاً متوازناً من مجرى الفرع، تكاد تتعادل فيه كلا من عوامل النحت والإرساب، وتتواءم كفاءته مع شكل مقطعه المائي، ولذا لوحظ ثبات إتساع قنواته النهرية ودرجة تعرجها على الرغم من تغير الظروف الهيدرولوجية لفرع دمياط بعد بناء السد العالي، وإنخفاض منسوب المياه أثناء تصوير الصور الجوية الحديثة عند هذه الجزيرة بنحو ١١٠ سنتيمترات بالمقارنة

بمنسوب المياه أثناء التقاط الصور الجوية القديمة لها (جدول رقم ١/٣ وشكل ٦/٣).

(٤) كانت تميل معظم جزر فرع دمياط للإستطالة قبل بناء السد العالي، وحافظت هذه الجزر على أشكالها المستطيلة على الرغم من التغيرات التي طرأت على ابعاد هذه الجزر بعد بناء السد العالي، ولكن لوحظ زيادة إستطالة جزر القطاع الجنوبي من الفرع، تبعاً لإنخفاض قيم معدلاتها. أى تميل جزر هذا القطاع إلى نمو أطرافها بدرجة تفوق إتساع عرضها ومساحتها بالمقارنة ببقية الجزر النهرية بفرع دمياط (جدول ١/٣).

(٥) تناقص إتساع المجرى عند الإجزاء المتاخمة لهذه المجموعة من جزر فرع دمياط بمتوسط قدره ٨٦ متر، ولكن لم تنحسر المياه على جانبي الجزر بنسبة واحدة، فلو حظ تناقص إتساع القنوات الشرقية للجزر بمتوسط قدره ١٥ متر فقط، على حين تقلص إتساع القنوات الغربية لهذه الجزر بأكثر من ٧٠ متراً، مما يشير إلى أن فرع دمياط يميل إلى إلتهام جزره بصفته الشرقية، وبالتالي هجرة مجراه شرقاً، وزيادة طول قنواته النهرية بسبب ترنجه وإنشاءه. وبما يتفق مع النتيجة التي سبق التوصل إليها عند مقارنة إتساع المجرى عند المنعطقات اليمنى واليسرى، والتي أكدت زيادة تناقص الإتساع عند المجموعة الأولى (اليمنى) عن الثانية (اليسرى) (مجدى تراب، ١٩٩٠، ص ٩) (جدول رقم ١/٣).

(٦) يكاد يقتصر النمو الطولي لهذه المجموعة من الجزر على أطرافها الجنوبية دون الشمالية، إذ أضيفت للأطراف الجنوبية للجزر سواء بالترسيب أو بالإنكشاف أكثر من أربعة كيلو مترات، على حين لم يتعد نمو الأجزاء الشمالية أكثر من ٣٠٠ متر فقط، ويرجع هذا إلى بطء جريان المياه وإنخفاض تصرفات الفرع بعد بناء السد العالي، مما يساعد على ترسيب

المواد العالقة والمنقولة عبر المجرى محلياً شمال جسم السد، ثم إعادة ترسيبها عند اصطدام تيار المياه البطيء مع الجزيرة، فيعمل على تساقط الذرات العالقة بالمياه ومساهمتها في زيادة أطوال الأطراف الجنوبية للجزر (أشكال أرقام ١/٣ ، ٢/٣ ، ٣/٣).

- (٧) تتشكل بعض أجزاء الأطراف النامية أو المكشوفة من هذه المجموعة من الجزر من رواسب رملية خشنة الحبيبات، تبدو بلونها الفاتح على الصور الجوية، وتنتشر على حواف جزر الفرع بدون انتظام، وقد يرجع مصدرها إلى الرواسب السيلية التي تلقى بها الأودية الجافة بالصحراء الشرقية ^(١) لتُنقل مع مياه النيل حتى تستقر على هوامش جزر فرع دمياط، ولكن يقلل ببطء جريان المياه من ترجيح هذا الاحتمال، وربما يكون للرمال السافية من الصحراء الغربية دوراً بارزاً في هذا المجال ^(٢).
- (٨) تعد جزيرة «جمجرة» أكثر جزر الفرع استطالة جهة الشمال، إذ إنكشفت المياه عن مائة متر، إضيفت إلى أطرافها الشمالية بعد بناء السد العالي، إلى جانب ٢٨٠ متراً أخرى ظهرت عند أطرافها الجنوبية، وربما يرجع هذا إلى زيادة عرض الأجزاء الجنوبية من هذه الجزيرة، وتناقص إتساع المجرى عند هذه الأطراف بصورة عملت على زيادة سرعة التيار نسبياً مما يزيد من كفاءته على حمل المواد العالقة وإعادة ترسيبها عند الحواف الشمالية للجزيرة حيث يهدأ التيار بسبب إتساع المجرى عندها. ومما يؤكد هذا الإستنتاج زيادة عمق المياه عند الحواف الجنوبية عن نظيرتها الشمالية بحوالى ٦٥ سم ^(٣) (شكل رقم ٣/٣).

(١) راجع نتائج التحليل الميكانيكى لعينات التربة بجزر فرع دمياط بالمقال الأول.

(٢) لاحظ الباحث ظهور بعض الجزر الرملية أثناء السدة الشتوية ترصع مجرى النيل بمنطقة الأقصر وذلك خلال النصف الثانى من يناير ١٩٩٠.

(٣) تم قياس أعماق أجزاء المجرى عند طرفى الجزيرة باستخدام قارب وحبل مدرج مثبت به ثقل وذلك بتاريخ ١٦ مارس ١٩٩٠.

زيادة الترسيب والأطماء على جانبي الجزيرة، حتى تضيق القناة النهرية بدرجة تتفق مع ظروف المجرى الهيدرولوجية وبطء جريان المياه، وقد نتج عن هذا الترسيب مع انخفاض مستوى المياه ظهور بعض الشطوط الواقعة جنوبى الجزيرة من ناحية، وإنحسار المياه عن مساحات رملية برزت على جانبي جسم الجزيرة نفسها من ناحية أخرى، إلى جانب بعض الضحاضيح المغمورة تبدو على الجانب الشرقى لها ولا يتجاوز عمق المياه عندها أكثر من بضعة ديسمترات^(١).

(١٠) عملت جزر «شرباص وصرارة وشرمساح وكفر القرين» على زيادة تعرج أجزاء المجرى الواقعة عندها، نتيجة زيادة الترسيب وبرز بعض أجزاءها عند الضفاف المحدبة لثباتها، مما يرجح إلتهامها مستقبلاً بهذه الجوانب.

(١١) تبدو على الأطراف الشمالية لجزيرة «منية سمودة» ثلاثة مدرجات جزيرية، تمتد على هوامش الجزيرة بمناسيب ثابتة، يتراوح إرتفاعها بين المترين والثلاثة أمتار، يشير كل مدرج منها إلى توالى عملية النمو المطرد لمساحة هذه الجزيرة بالترسيب والإطماء ثم بإنكشاف المياه الناجم عن انخفاض تصرفات الفرع (شكل ٨/٣).

(١٢) بدراسة العلاقات الارتباطية بين قيمة التغير فى أطوال هذه المجموعة من جزر فرع دمياط وبعض المتغيرات ذات العلاقة^(٢) بها، لوحظ أن هناك علاقة سالبة متوسطة القوة بين أطوال الجزر الواقعة بالقرب من قناطر الدلتا وقناطر زفتى شمالاً، وتنخفض نسبة الزيادة، فى أطوال الجزر كلما إتجهنا شمالاً وبعدها عن هذه القناطر لترسيب معظم الحمولة العالقة عند الجزر الأقرب لهذه الأحباس.

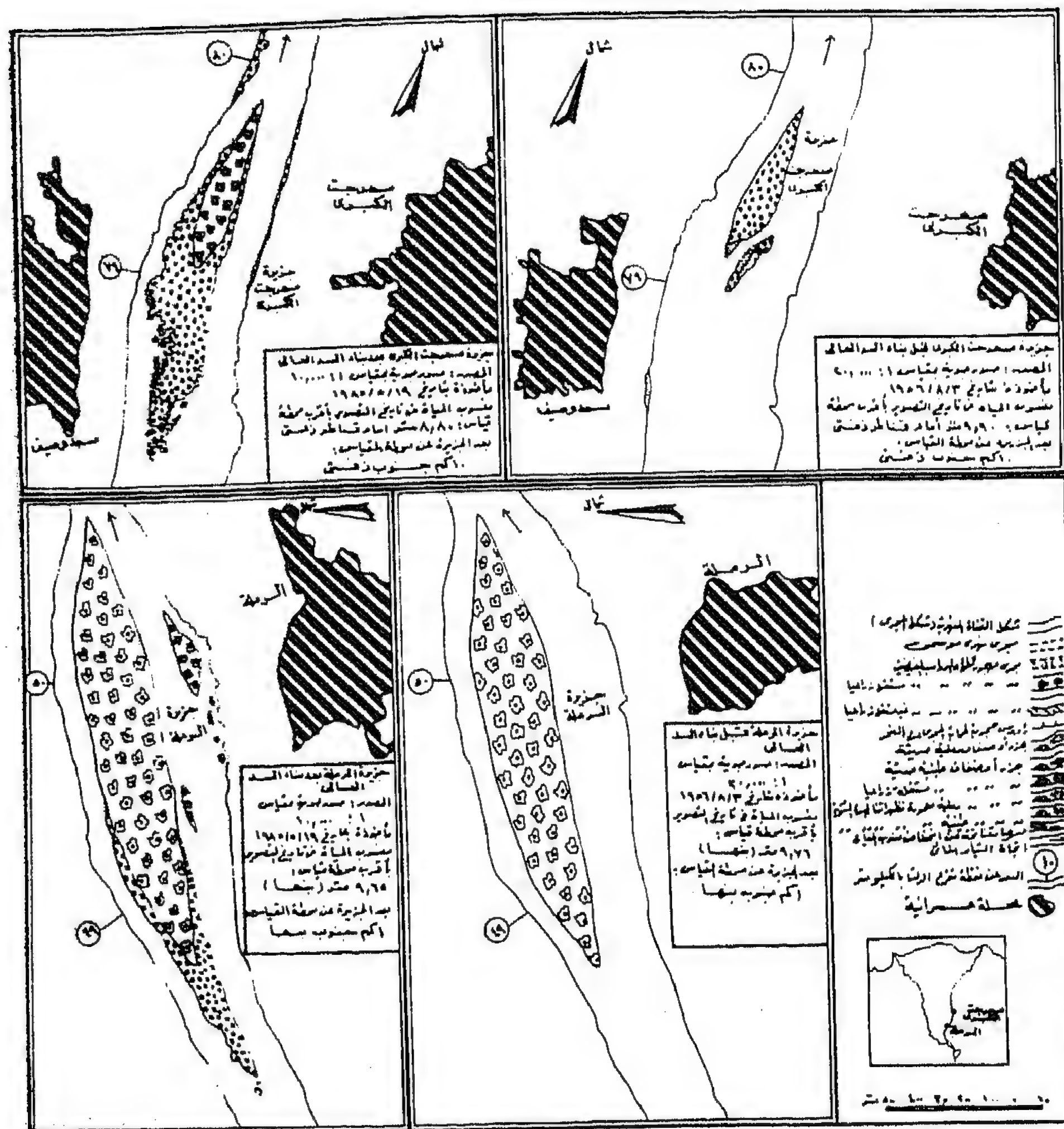
(١) قياس ميدانى بتاريخ ١٩٩٠/٤/٢٣.

(٢) بلغ معامل الارتباط بين قيمة التغير فى أطوال الجزر والبعد عن قمة الدلتا - ٠,٦، والبعد عن أقرب حبس جنوبى - ٠,٦٢ وفارق منسوب المياه أثناء التصوير الجوى ٠,٥٦. أما بقية المتغيرات فليست لها دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠٥.

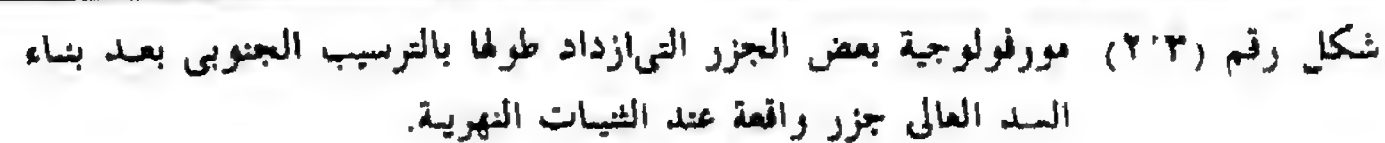
كما لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة متوسطة القوة أيضاً بين قيمة النمو الطولي للجزر وقيمة الفارق الرأسى لمنسوب المياه أثناء إلتقاط مجموعة الصور الجوية المقارنه. أى يزداد ظهور أجزاء الجزر كلما إنخفض منسوب المياه بتاريخ تصوير الصور الجوية الحديثة.

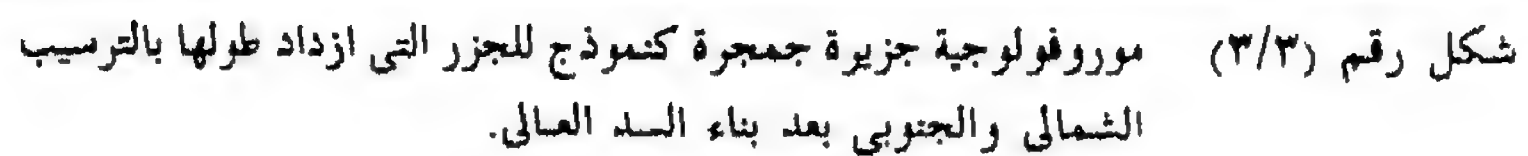
وهناك أيضاً علاقة ارتباط سالبه متوسطة القوة بين قيمة زيادة أطوال الجزر والبعد عن قمة الدلتا، مما يشير إلى وضوح إنكشاف الجزر الجنوبية بدرجة تفوق الجزر المتناثرة بالقطاع الشمالى من فرع دمياط، بسبب تساقط معظم الحمولة العالقة بالمياه خلال رحلتها بالقطاع الجنوبى، إلى جانب زيادة فارق منسوب المياه أثناء تصوير مجموعة الصور الجوية المقارنة لهذا القطاع من فرع دمياط.

[illegible]

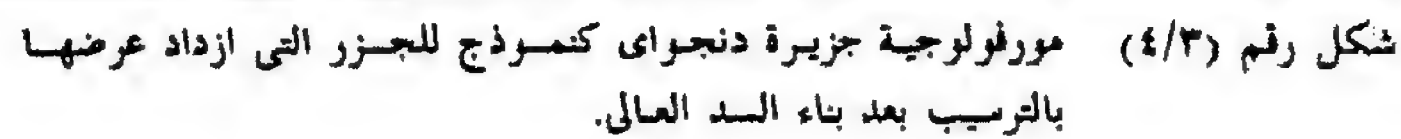


شكل رقم (١/٣) مورفولوجية الجزر التي ازداد طولها بالترسيب الجنوبي بعد بناء السد العالي (جزر واقعة عند أجزاء مستقيمة من المجرى).



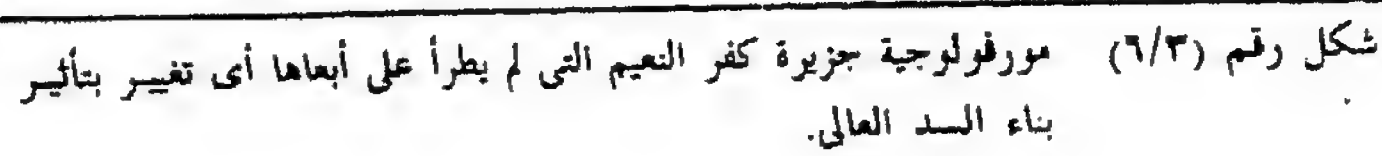


شكل رقم (٣/٣) مورفولوجية جزيرة جمجرة كنموذج للجزر التي ازداد طولها بالترسيب الشمالي والجنوبي بعد بناء السد العالي.





شكل رقم (٥/٣) مورفولوجية جزيرة شومساح كنموذج للجزر التي ساهمت في زيادة انعطاف المجرى بعد بناء السد العالي نتيجة الترسيب على الضفة المخدبة للمنعطف النهري.



(ب) جزر إلتحمت بالسهل الفيضى الدلتاوى بعد بناء السد العالى:-

يوضح (جدول رقم ٢/٣ وأشكال أرقام من ٧/٣ إلى ٩/٣) مورفولوجية جزر فرع دمياط التى إلتحمت بالسهل الفيضى بعد بناء السد العالى، ومن دراستها جميعاً نلاحظ ما يلى:-

(١) إلتحمت بالسهل الفيضى للدلتا ثلاث عشرة جزيرة، سبع منها أصبحت جزءاً لا يتجزأ من النسيج الرسوبى للضفة الشرقية للمجرى، بينما أضيفت الست جزر الأخرى إلى الضفة الغربية لفرع دمياط. كما يكاد يتساوى أيضاً عدد الجزر التى إلتحمت بأجزاء مستقيمة من المجرى وعددها سبع، مع عدد الجزر التى إلتحمت بالضفاف المحدبة للثنيات النهرية وعددها ست جزر.

(٢) تتوزع هذه المجموعة من الجزر على طول القسمين الجنوبي والأوسط من فرع دمياط، إذ تكاد تخلو الستون كيلومتر الشمالية من الفرع من هذا النوع من الجزر، ويرجع هذا كما سبق أن أوضحنا إلى ترسيب معظم الحمولة العالقة بالأجزاء الجنوبية والوسطى من الفرع، تبعاً لهدوء سرعة تيار المياه الناجم عن إنخفاض التصرفات.

(٣) تقلص إتساع المجرى عند هذه المجموعة من جزر الفرع بمتوسط قدره حوالى ١١٧ متر، ولكن كان نصيب القنوات الغربية منه حوالى ٧٧ متر، بينما لم يتعد متوسط تناقص القنوات الشرقية أكثر من ٤٠ متراً فقط. مما يؤكد النتيجة التى سبق التوصل إليها سواء عند دراسة إتساع المجرى عند المنعطفات النهرية (مجدى تراب ١٩٩٠، ص ٩)، أو عند مجموعة الجزر التى لم يتأثر وجودها ببناء السد العالى، وتشير هذه النتيجة إلى توالى هجرة القناة النهرية لفرع دمياط بإتجاه الشرق.

(٤) إلتحمت ست جزر بالضفاف المحدبة للثنيات النهرية، ثلاث منها بالضفاف اليسرى (الغربية)، وثلاث أخرى بالضفاف اليمنى (الشرقية). ولكن بلغ إجمالي طول الأجزاء الملتحمة بالمجموعة الأولى (٤٣١٠) حوالى ضعف طول الأجزاء الملتحمة بالضفاف المجموعة الثانية (٢٣٤٢ متر)، مما يشير إلى تزايد حجم الرواسب الفيضية المتراكمة على الضفاف اليسرى للمنعطقات التى تعمل فى نفس الوقت على زيادة ترنح المجرى وإنشاءه جهة الشرق بوجه عام.

(٥) ساهمت الجزر الثلاث الملتحمة بالضفاف اليسرى (الغربية) للمنعطقات فى زيادة تعرج المجرى^(١) بمتوسط قدره ٠,٣٢، على حين لم يتعد تأثير الجزر الثلاث الملتحمة بالضفاف اليمنى (الشرقية) أكثر من ٠,١٢ فقط، مما يؤكد فاعلية عملية الترسيب على الثنيات اليسرى ومساهمتها فى زيادة ترنح وإنشاء المجرى وهجرته شرقاً.

(٦) تقع جميع الجزر الملتحمة بالضفة اليسرى (الغربية) لفرع دمياط جنوبى قناطر زفتى، بإستثناء «جزيرة أويش الحجر» الواقعه شمالها بنحو الأربعين كيلومتر. كما تقع جميع الجزر الملتحمة بالضفة اليمنى (الشرقية) للمجرى شمال هذه القناطر، بإستثناء جزيرة «العنز» الواقعة إلى الجنوب منها بحوالى ٢٧ كيلومتر.

(٧) بدراسة علاقات الارتباط بين^(٢) قيمة التغير فى إتساع المجرى - كمؤشر لزيادة الترسيب وإنكشاف أجزاء من الجزر لإنخفاض مستوى المياه -، وبين بعض المتغيرات ذات العلاقة، لوحظ وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بينها وبين قيمة البعد عن قمة الدلتا، أى يزداد الترسيب ويقل إتساع

(١) تم حساب معدل المجرى بخارج قسمة طول المجرى على طول محوره وذلك من بداية طرفى الجزيرة.

(٢) بلغ معامل الارتباط بين قيمة التغير فى إتساع المجرى والبعد عن قمة الدلتا ٠,٧٢ وإتساع المجرى عام ١٩٥٦ ٠,٧٢ أيضاً وعمق المجرى عام ١٩٥٦ - ٠,٥٨.

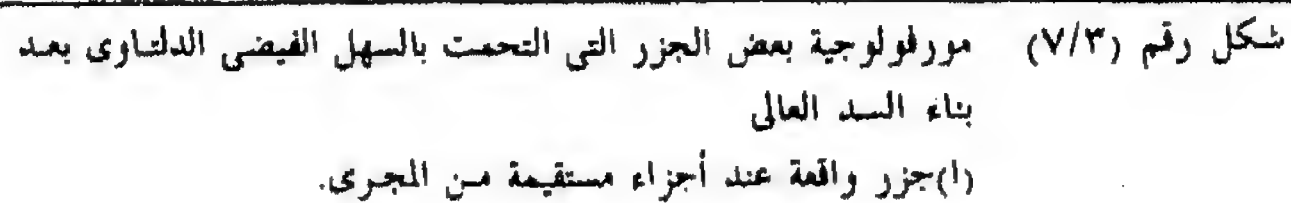
المجرى عند الجزر الملتحمة بالضفاف كلما إتجهنا شمالاً. كما لوحظ وجود علاقة إرتباطية موجبة قوية أيضاً مع قيمة إتساع المجرى عام ١٩٥٦، أى يزداد الترسيب والإطماء وإنكشاف أجزاء من من الجزر الملتحمة بصفتي المجرى كلما إزداد إتساع القناة النهرية قبل بناء السد العالي، وذلك لزيادة إتساع المجرى بالقياس بحجم التصرفات الحالية. كما أن هناك علاقة إرتباطية سالبة متوسطة القوة مع عمق المجرى عام ١٩٥٦، مما يشير إلى إنه يزداد الترسيب والإطماء وإنكشاف جوانب الجزر كلما قل عمق المجرى وإزدادت ضحالة المجرى، نتيجة إنخفاض حجم الرواسب اللازمة لبروز الاجزاء الحديثة من الجزر وإنخفاض مستوى المياه^(١).

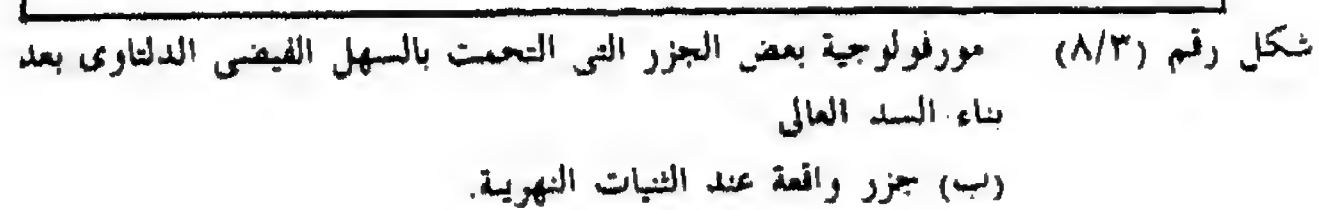
(١) إستبعدت العلاقات الإرتباطية بين قيمة التغير فى إتساع المجرى وبقية المتغيرات التي تنخفض دلالتها المعنوية عن مستوى ٠,٠٥ .

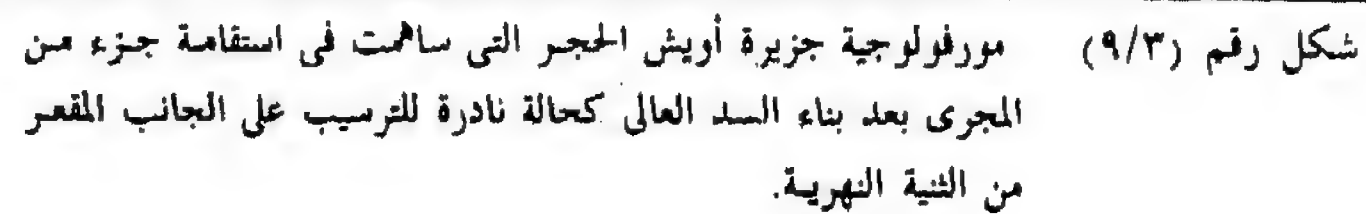


جدول رقم (٢/٣): مورفولوجية الجزر المتصمة بالسهل القيسى بعد بناء السد العالي

| اسم الجزيرة | العدد عن الفرع الدقيق | العدد عن أقرب جانب بالكم | | ابعاد ومساحة الجزيرة عام ١٩٥٦ | | | تخرج الجرى | | | طول أجزاء الجزيرة المتصمة بالخفاف | | | | اتساع القناة النهرية | | | | | | | | | | | | تاريخ تصوير البارق | |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|----------------------------------|------|--------|------------|-----|--------|--------------------------------------|-----|--------|-----|----------------------|--------|-----|--------|--------|-----|--------|--------|-----|--------|--------|-----|-----------------------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | ١٩٨٥ | | | | | | ١٩٥٦ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | قيمة التيرامتر | | | إجمالي | | | إجمالي | | | إجمالي | | | | |
| القاروق | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي | غرب | شرق | إجمالي |
| ٢,٧٥ | ١٢,١٧ | ١٤,٩٢ | ٣٠- | ٩٠- | ٦٠+ | ١٥٠ | صفر | ١٥٠ | ١٨٠ | ٩٠ | ٩٠ | ١٥٤٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٢,٠٤- | ٩,٦٥ | ١١,٦٩ | ١٢٠- | ١٠٠- | ٢٠- | ٢٨٠ | صفر | ٢٨٠ | ٤٠٠ | ١٠٠ | ٣٠٠ | ١٢٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٢,٠٤- | ٩,٦٥ | ١١,٦٩ | ٩٠- | ٦٠- | ٢٠- | ١٢٠ | صفر | ١٢٠ | ٢١٠ | ٦٠ | ١٥٠ | ١١٠٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,١١ | ٦,٦٥ | ٩,٧٦ | ٧٠- | ٦٠- | ١٠- | ٢٤٠ | صفر | ٢٤٠ | ٣١٠ | ٦٠ | ٢٥٠ | ١٩٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,١٥ | ٩,٦٥ | ٩,٨٠ | ٧٥ | ٥٠- | ٢٥- | ١٧٠ | صفر | ١٧٠ | ٢٤٥ | ٢٢٠ | ٢٥ | ١٤٢٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,١٥- | ٦,٦٥ | ٩,٨٠ | ٥٠- | ٤٠- | ١٠- | ١٤٠ | صفر | ١٤٠ | ١٩٠ | ٤٠ | ١٥٠ | ١٢٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ١,١ | ٨,٨٠ | ٩,٩٠ | ١٥٠ | ٤٠- | ١١٠ | ٩٠ | صفر | ١٥٠ | ٢٤٠ | ١٣٠ | ١١٠ | ١٢٤٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,٢٤١ | ١,٩٠ | ١,٦٦ | ١٠ | ٢٠- | ١٠٠ | ١٥٠ | صفر | ١٥٠ | ١٦٠ | ٢٠ | ١٤٠ | ١٤٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,٢٤١ | ١,٩٠ | ١,٦٦ | ١٧٥ | ٧٥- | ١٠٠- | ١٠٠ | صفر | ١٠٠ | ٢٧٥ | ١٧٥ | ١٠٠ | ١٤٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,٢٤١ | ١,٩٠ | ١,٦٦ | ١٤٠ | ٢٠- | ١٢٠ | ٨٠ | صفر | ٨٠ | ٢٢٠ | ١٠٠ | ١٢٠ | ٧٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,٢٤٠ | ١,٩٠ | ١,٦٦ | ٢٠٠ | ١٢٠- | ٨٠- | ١٥٠ | صفر | ١٥٠ | ٣٥٠ | ١٢٠ | ٢٣٠ | ٦٥٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,٢٤٠ | ١,٩٠ | ١,٦٦ | ٢٢٠ | ٢٠٠- | ٢٠- | ١٤٠٠ | صفر | ١٤٠ | ٣٦٠ | ٣٤٠ | ٢٠ | ٣٦٠ | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٠,٣٠ | ١,٦١ | ١,٥٨ | ١٩٥٠ | ١٢٥- | ٧٠- | ١٥٥ | صفر | ١٥٥ | ٣٥٠ | ٢٨٠ | ٧٠ | ١٧٠٠ | | | | | | | | | | | | | | | |







(ج) مورفولوجية الجزر التي ظهرت بعد بناء السد العالي:

يوضح (جدول رقم ٣/٣ وشكل رقم ١٠/٣) مورفولوجية الجزر التي ظهرت بعد بناء السد العالي، ومن دراستها نلاحظ ما يلي:-

(١) ظهرت بعد بناء السد العالي إثنتا عشرة جزيرة، أربع منها برزت فوق صفحة المياه، بينما هناك نحو ثمان جزر لازالت مغمورة تحت سطح المياه، ولا تبرز إلا أثناء فتره السدة الشتوية.

(٢) تنتشر مجموعة الجزر المغمورة في قطاع من مجرى فرع دمياط ينحصر في مسافة يبلغ طولها نحو ٢١ كيلومتر، وتحتل جزء من الفرع تكاد تتوسطه مدينة المنصورة^(١). على حين تنتشر الجزر الحديثة التي برزت فوق سطح المياه إلى الجنوب من قناطر زفتى، بإستثناء جزيرة «جراح» الواقعة إلى الشمال منها بحوالى ١٢ كيلومتر.

(٣) تبلغ إجمالى مساحة الجزر الأربع التي ظهرت بعد بناء السد العالي حوالى ٠,١٦٦ كيلومتر مربع، بينما تبلغ مساحة الجزر المغمورة نحو ٠,١١٢ كيلومتر مربع.

(٤) تتناثر الجزر المغمورة عند الأجزاء المستقيمة من المجرى على وجه الخصوص، ولا تزيد درجة تعرج هذه الأجزاء عن ١,٠٤ فقط، كما أن هذه الجزر لم تسهم فى إختلاف درجة تعرج أجزاء المجرى المُشكلة عندها.

(٥) تتشكل الجزر الحديثة التي ظهرت بعد بناء السد العالي بصورة أكثر إقتراباً من الضفاف اليسرى (الغربية) للفرع، إذ لايزيد إتساع قنواتها

(١) تبعد مدينة المنصورة عن قمة الدلتا بحوالى ١٤٥ كيلومتر.

اليسرى عن ٥٣ متر في المتوسط، على حين يبلغ عرض قنواتها اليمنى أكثر من ٢٠٠ متر، مما يشير إلى ميل مجرى فرع دمياط للترنح والإنشاء جهة الشرق عند الجزر الحديثة التي ظهرت بعد بناء السد العالي.

(٦) أما الجزر الحديثة التي لازالت مغمورة تحت صفحة المياه فتكاد تتوسط مجاريها إذ يبلغ إتساع قنواتها اليسرى (الغربية) حوالى ٩٠ متر في المتوسط، كما يبلغ عرض قنواتها اليمنى (الشرقية) نحو ١٠٧ أمتار في المتوسط^(١).

(٧) لم تستغل بعد أية مساحات من الجزر الحديثة، وينتشر في معظم مساحاتها البوص والهيث والنباتات المائية. إذ يرتبط تشكيل هذه الجزر بالأجزاء التي تنتشر بها هذه النباتات التي تعمل كمصايد للمواد العالقة بالمياه، فتساقط على القاع وترفع من منسوبه، أما أثناء فترة السدة الشتوية تتراكم النباتات المائية على القاع البارز، ثم تحرقها أشعة الشمس، وتعمل على تماسك التربة ورفع منسوبها مرة أخرى، وتعاود الكرة حتى تبرز على سطح المياه. أما الأجزاء التي تنتشر بها الرواسب الرملية فقد لوحظ خلوها من النباتات المائية، وتنتشر هذه الرواسب على القاع بالدحرجة والزحف حتى تصطدم بالأجزاء ذات الرواسب الطينية المختلطة بالنباتات المائية الجافة، فتوقف تقدمها وتعمل على زيادة مساحات الأجزاء البارزة على القاع^(٢).

(٨) يرتبط انتشار الجزر المغمورة بالقطاع الضحل من فرع دمياط، وهو القطاع الذى لايزيد عمقه عن ١,٦٦ (أثناء تصوير مجموعة الصور

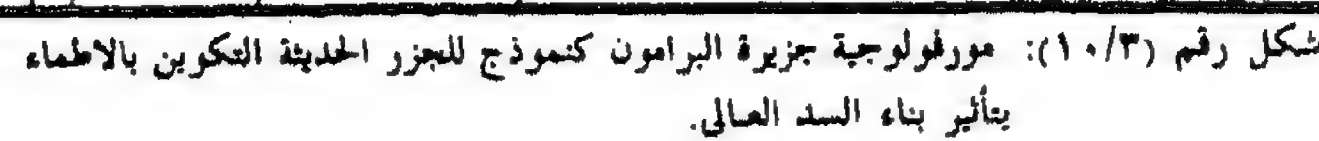
(١) لم يتمكن الباحث من قياس إتساع القناة النهرية على جانبي جزر «جراح المسطحات المائية - شمال جزيرة الورد - طلخاء» وتقتصر هذه المتوسطات على بقية الجزر.

(٢) لاحظ الباحث مراحل نمو وظهور جزيرة صغيرة أطلق عليها إسم «شمال جزيرة الورد» خلال الفترة من أكتوبر ١٩٨٨ حتى أغسطس ١٩٩٠، أثناء فترة انتدابه للتدريس بكلية الآداب - جامعة المنصورة (جدول رقم ٣/٣).

الجوية عام ١٩٥٦)، وذلك لسهولة تراكم الرواسب الفيضية وبروزها على القاع الضحل.

جدول رقم (٣/٣): مورفولوجية الجزر التي ظهرت بعد بناء السد العالي

| ملاحظات | تاريخ سرب المياه في تاريخ التصوير | | اتساع القناة النهرية | | | | | | تسريح النهر | | إبعاد الجزيرة علم ١٩٨٥ | | المساحة من أقرب مسكن | | تسريح القناة | اسم الجزيرة | | | | | |
|---------|-----------------------------------|------|----------------------|-----|-----|------|-----|-----|-------------|------|------------------------|-------|----------------------|------|--------------|-------------|------|------|------|------|------------------|
| | ١٩٨٥ | ١٩٨٦ | ١٩٨٥ | | | ١٩٨٦ | | | ١٩٨٥ | ١٩٨٦ | المساحة | العمق | الطول | جانب | | | شمال | | | | |
| | | | جبل | عرب | شرق | جبل | عرب | شرق | | | | | | | | | | | | | |
| ظاهرة | ٢,٧٥-١٢,١٧ | ٤,٩٢ | ٢١٠- | - | - | ١٠٠ | ٥٠ | ١٥٠ | ٤١٠ | - | - | ٠,٠٢ | ١,٠٣ | ١,٠٠ | ٠,١٢ | ١١٠ | ٤٥٥ | ١,٥ | ٨٦,٥ | ٤,٥ | شمال القامح |
| ظاهرة | ٢,٧٥-١٢,١٧ | ٤,٩٢ | ١٤٥- | - | - | ٢٧٥ | ٧٥ | ٢٠٠ | ٤٢٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٣٥ | ٤٥ | ٢٧٠ | ٣ | ٨٥ | ٦ | حوض تدو الكرى |
| ظاهرة | ٢,٧٥-١٢,١٧ | ٤,٩٢ | ١٣٥- | - | - | ٢٨٥ | ٣٥ | ٢٥٠ | ٤٢٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠١٠ | ٥٠ | ١٢٠ | ٣,٥ | ٨٤,٥ | ٦,٥ | حوض تدو الكرى |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ٤٠- | - | - | ١٦٠ | - | - | ١٦٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠١ | ٢٥ | ٧٥ | ١٢ | ١١٦ | ١٠,٣ | مزارع |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ٨٠- | - | - | ٢٠٠ | ١٨٠ | ٢٠ | ٢٨٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠٢ | ٣٠ | ٦٠ | ٤٣ | ٨٥ | ١٣,٤ | تحت باب |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ١٢٥- | - | - | ١٦٠ | - | - | ٣٨٥ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠٢ | ٣٥ | ٥٠ | ٤٩ | ٧٩ | ١٤,٠ | المساحات المائية |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ١٨٥- | - | - | ١٨٥ | - | - | ٣١٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠١ | ٢٠ | ٣٥ | ٥٠,٥ | ٧٧,٥ | ١٤,١ | شمال جزيرة النور |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ١٨٠- | - | - | ١٨٠ | - | - | ٢٦٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠١ | ٢٠ | ٤٠ | ٥١ | ٧٧ | ١٤,٢ | ظلمة |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ١٧٠- | - | - | ١٩٠ | ١١٠ | ٨٠ | ٣٥٠ | - | - | - | ١,٠٢ | ١,٠٢ | ٠,٠١٩ | ٣٠ | ٨١٠ | ٥٧ | ٧١ | ١٤,٨ | طوبى |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ١٧٠- | - | - | ١٥٠ | ١٥٠ | ٢٠ | ٣٢٠ | - | - | - | ١,٠٠ | ١,٠٠ | ٠,٠٠٥ | ٥٠ | ١٢٠ | ٥٨ | ٧٠ | ١٤,٩ | سداى |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ٢٦٥- | - | - | ٥٥ | ٢٥ | ٢٠ | ٣٢٠ | - | - | - | ١,٠١ | ١,٠١ | ٠,٠٠٥ | ١١٠ | ٩٢٠ | ٦١ | ٦٧ | ١٥,٦ | المراسم |
| ظاهرة | ٠,٢٤-١,٩٠ | ١,٩٦ | ١٠٠- | - | - | ٢١٠ | ٩٠ | ١٦٠ | ٣٦٠ | - | - | - | ١,٠١ | ١,٠٢ | ٠,٠٠٣ | ٦٥ | ٧٦٠ | ٦٤ | ٦٤ | ١٥,٥ | حوض التراب |



قائمة المصادر والمراجع

(أ) المصادر :

- (١) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي فرع دمياط بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠، مشروع رقم ١١، القاهرة، ١٩٥٦.
- (٢) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي فرع دمياط بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠، مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة، ١٩٨٥.
- (٣) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط، إدارة التصرفات، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥.
- (٤) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط إدارة المناسيب، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٨٥.

(ب) المراجع باللغة العربية :

- (١) أحمد أحمد السيد مصطفى، وادى النيل بين أدفو واسنا - دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الإسكندرية، ١٩٧٦.
- (٢) أحمد سالم صالح، بحيرة السد العالي - دراسة فى الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس ١٩٧٩.
- (٣) السيد السيد الحسينى، الجزر النيلية بين نجع حمادى وأسيوط (مصر العليا)، رسائل جغرافية، نشرة صادرة من قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١١٤، ١٩٨٨.

- (٤) تفتيش عام ضبط النيل، أبحاث النحر المحتمل لمجرى النيل خلف السد العالي، وزارة الري، القاهرة، ١٩٦٩.
- (٥) سعود الخفيف، النحر المنتظر، تقرير غير منشور، تفتيش عام ضبط النيل، القاهرة، ١٩٦٨.
- (٦) عبد السلام هاشم وآخرون، تهذيب مجرى النيل بمنطقة القناطر الخيرية، تقرير من محطة بحوث الهيدروليكا والطمي، القاهرة، ١٩٥٩.
- (٧) عبد السلام هاشم وآخرون، تأثير بناء السد العالي على هيدرولوجية النهر، وزارة الري، القاهرة، ١٩٧٢.
- (٨) على مصطفى كامل ميرغنى، جيومورفولوجية الشريط الساحلى لدلتا النيل بين فرعى دمياط ورشيد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة، ١٩٨٨.
- (٩) محمد جمال الدين مصطفى، نتائج أبحاث النحر المنتظر لمجرى النيل خلف السد العالي، محطة التجارب والبحوث، وزارة الأشغال العمومية، ١٩٦٢.
- (١٠) محمد مجدى مصطفى تراب، حوض وادى بدع (جنوب غرب السويس فيما بين وادى حجول شمالا ووادى غوية جنوبا، دراسة جيومورفولوجية)، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الإسكندرية، ١٩٨٨.
- (١١) محمد مجدى مصطفى تراب، مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالي، (١) التباين الأفقى فى شكل المجرى، ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، مارس ١٩٩٠.
- (١٢) محمد محمود طه، الآثار الجانبية للسد العالي - دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس، ١٩٨٨.

(١٣) معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالي، النحر الشامل بنهر النيل والمشاكل المتعلقة به خلف خزان أسوان، مركز البحوث المائية، وزارة الري، القاهرة، بدون تاريخ.

(١٤) معهد بحوث الآثار الجانبية للسد العالي، متابعة الأرصاد الهيدرولوجية على طول مجرى النيل بعد بناء السد العالي للفترة من ٦٤-١٩٨١ -النحر الشامل، مركز البحوث المائية، وزارة الري، القاهرة، ١٩٨٢.

(١٥) فاتن عز الدين إبراهيم، جيومورفولوجية فرع دمياط، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، ١٩٨١.

(ج) المراجع باللغة الإنجليزية:

- (1) Brice, J., Channel patterns terraces of the Loup river in Nebraska, U.S. Geol. Survey, Prof. paper No.: 422-D PP. 1-41, 1964.
- (2) Chorely, R. editor. Water. Earth and Man, Methuen, London, 1969.
- (3) Church. M. Baffin Island Sandurs: A Study of arctic fluvial processes. Geol. Survey of Canada. Bull: 216, 1972.
- (4) Dury, G.H. editor. River and River terraces, Macmillan, Edinburgh, 1970.
- (5) Gregory, K.J. editor. River channel changes, John Wiley Sons. Interscience publication, 1977.
- (6) Gregory, K. J. and Walling D.E. Drainage basin. form and process. a geomorphological approach. Arnold. London, 1973.
- (7) Hurst, H.E, The Nile a general account of the river and the utilization of its waters, Constable London, 1952.
- (8) Hurst, H.E. et al., The Nile Basin. 6Th supplement to Vol. 9 Ministry of public works, Egypt. Cairo, 1961

١٩٨٥، باستخدام الحاسب الآلى المزود بالمرقم الالكترونى ولوحة الرسم البيانى Digitizer with Graphic Tablet وتضم هذه القاعدة البيانات الآتية (شكل رقم ١/٤) لكل ثنية نهريّة على حدة:-

(أ) طول المجرى بين قمة الثنية النهريّة ونقطة تفرع الدلتا بالكيلومترات.

(ب) متوسط اتساع المجرى عند الثنية بالأمتار.

(ج) طول الثنية بالأمتار.

(د) اتساع (عرض) الثنية بالأمتار.

(هـ) توجيه محور الثنية بالدرجات.

(و) زاوية دخول الثنية بالدرجات.

(ز) مساحة هجرة الثنية بالأمتار المربعة.

وذلك بالإضافة إلى تبويب البيانات الهيدرولوجية اليومية للفرع خلال الفترة الزمنية للدراسة وتحليلها احصائياً، وتشمل حجم التصرفات المائية الواردة لمحطات الرصد، ومناسيب المياه بهذه المحطات^(١).

(٤) إنشاء ١٤ قطاعاً ميدانياً،^(٢) رُوعى فى اختيارها عدة اعتبارات منها: أن تكون القطاعات موزعة بين الثنيات اليمنى (٥ قطاعات) والثنيات اليسرى (٥ قطاعات) والأجزاء المستقيمة من المجرى (٤ قطاعات)، كما رُوعيت عدالة توزيعها بين الأحباس العليا للفرع وأجزائه الدنيا.

وتم قياس هذه المجموعة^(٣) من القطاعات على طول الخط الممثل لمحور الثنية، باستخدام حبل مثبت به ثقل يتناسب وزنه طردياً مع عمق المجرى عند

(١) درست تصرفات المياه ومناسيبها بالمحطات الآتية: خلف قناطر الدلتا - بنها - أمام قناطر زفتى - خلف قناطر زفتى - المنصورة - فارسكور - دمياط: (تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية، سجلات المناسيب اليومية، وزارة الري، القاهرة، سنوات عام ١٩٥٦، حتى عام ١٩٨٥).

(٢) لم يتمكن الباحث من الحصول على مجموعة من القطاعات العرضية قبل إنشاء السد العالى فى المواقع المختارة لهذه الثنيات.

(٣) تم قياس هذه القطاعات بمعاونة مجموعة من طلاب كلية آداب دمنهور وهم: محمود مجلى، محمد يسرى، محمد عبد المنعم، مرامار الحبروك، حنان فاروق).

القطاع المقاس، ويتميز هذا الثقل باستواء سطحه السفلى حتى لا يغوص في الرواسب الدقيقة التي تفرش بعض أجزاء القاع، وقيست أعماق المجرى على مسافات متساوية تتراوح بين ثلاثة وخمسة أمتار للقطاع الواحد تبعاً لطوله، واستخدم جبل مقسم إلى أمتار وكسورها ومشدود بين ضفتي المجرى عند إجراء عملية توجيه القارب وقياس المسافات الأفقية، كما استخدمت بعض «المعديات»^(١) في قياس القطاعات التي تصادف وجودها في موقع القطاع المختار (شكل رقم ٥/٤).

وقد أنشئت هذه المجموعة من القطاعات العرضية خلال شهر أغسطس ١٩٩٠، وتم تعديل مستويات سطح المياه بكل منها تبعاً لمستوى المياه يوم ١٦/٨/١٩٩٠، وذلك بدراسة مناسيب المياه الفعلية بمحطات الفرع في ذلك اليوم، وإضافة أو طرح البعد الرأسى لمنسوب المياه بين التاريخ الفعلى للقطاع وهذا التاريخ، وذلك بهدف تثبيت مستوى سطح المقارنة لجميع القطاعات.

(٥) التحليل المورفومتري لأشكال الثنيات النهرية بالفرع وتطورها خلال الفترة الزمنية للدراسة.

(٦) الفحص الاستريوسكوبى لأزواج الصور الجوية للثنيات الأكثر تأثراً ببناء السد العالى، والتي تبرزها نتائج التحليل الكارتوجرافى والمورفومتري لهذه الثنيات، بهدف رسم مجموعة من الخرائط الجيومورفولوجية المفصلة توضح مظاهر وسمات التغيرات التي طرأت على هذه الثنيات.

نتائج البحث

يمكن إيجاز أهم نتائج البحث فى النقاط التالية:

(١) استخدمت المعديات من النوع الذى يتحرك عمودياً على إتجاه المجرى وعلى امتداد جنزير صلب ممتد عبر المجرى، ويتم دفع المعدية بجذب الجنزير المثبت بين الضفتين.

أولاً: تعرج المجرى وتوجيهه Channel sinosity and orientation

يوضح (جدول رقم ١/٤) معدلات التعرج بأجزاء فرع دمياط سواء قبل أو بعد إنشاء السد العالي، ومن دراسته نلاحظ أن القطاع الجنوبي من الفرع - المحصور بين القناطر الخيرية ومدينة بنها - قد سجل أعلى معدلات التغير، فقد ازداد معدل تعرجه من ١,٤ إلى ١,٤٤ خلال الفترة الزمنية للدراسة، ويعزى هذا إلى التسارع النسبي لتيار المياه الخارج من الحبس الجنوبي للفرع بقناطر الدلتا، مما ساعد على تنشيط قوى النحت على الضفاف المقعرة الواقعة بهذا القطاع وزيادة تقوسها وإنشائها.

أما القطاع الشمالي الواقع بين مدينة شربين ومصب دمياط، فقد ارتفع معدل تعرجه أيضاً من ١,٢٧ إلى نحو ١,٢٩، ولكن لا يرجع هذا إلى تزايد إلتواء وترنح منعطفاته، وإنما بسبب تعرض منطقة المصب للنحر البحري التي كانت تتميز باستقامة قنواتها النهرية.

وإذا وضعنا معدل التعرج الإجمالي بفرع دمياط في اعتبارنا، نلاحظ إرتفاعه من ١,٢٥ إلى نحو ١,٢٧، نتيجة ترنح وإنشاء وتقوس منعطفاته المستمر بعد إنشاء السد العالي^(١)، ولكن على الرغم من هذا لا يعد فرع دمياط في مصاف المجارى النهرية المتعرجة، التي يشترط ترنحها بنسبة ١,٥ (Liopold L.B., et al., 1964, P. 296) ويلزم إطالة مجراه بأكثر من ٤,٤ كيلو متر، إلا أن إنخفاض الحمولة النهرية بعد بناء السد العالي يحول دون الوصول لهذا المعدل، لضعف قوى النحت على الضفاف

(١) بلغ معدل التعرج لفرع دمياط بالقياس من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥,٠٠٠ لعام ١٩٢٥ نحو ١,٣٥ (الحسينى، ١٩٧٤ ص. ١٣١)، ويرجع الفارق في هذا المعدل عن القيم المحسوبة بالدراسة الحالية لثلاثة عوامل هي تباين دقة القياس من الصور الجوية عن الخرائط الطبوغرافية، والإختلاف الناتج عن مقياس الرسم (محمود عاشور ومجدى تراب، ١٩٩١ ص. ٢٨٦)، بالإضافة إلى عدم ثبات طول المجرى في تاريخ إنتاج وسيلنى القياس.

المقعرة، واقتصار الأمر على عمليات الأطماء والترسيب، وبرز بعض الشطوط على الضفاف المحدبة لهذه الشبكات، أو انكشافها وظهورها المصاحب لانخفاض مناسيب المياه.

يعالج (شكل رقم ٢/٤) توجيه مجرى فرع دمياط، وذلك بقياس انحراف أجزاء الفرع عن الشمال الجغرافي عند نقاط التغير في اتجاه القناة النهرية، وتمثيلها بيانياً بوردة اتجاهات، ومن دراستها نلاحظ أن بناء السد العالي ليس له تأثير يذكر على توجيه فرع دمياط، وظل المحور الأساسي للقناة النهرية ينحصر في الاتجاه الشمالي الشرقي «فيما بين اتجاه الشمال و ٣٠ درجة شرقاً». أما الانحرافات المسجلة بين درجتى «٥٥٠، ٥٧٠ - ٥٣٢٠، ٥٣٤٠» فتمثل الأولى منها جزء من المجرى يقع بين مدينتى سمنود والمنصورة بوجه خاص، وتعبّر الثانية عن الطرف الجنوبي للفرع، من نقطة تفرع الدلتا حتى مدينة الباجور.

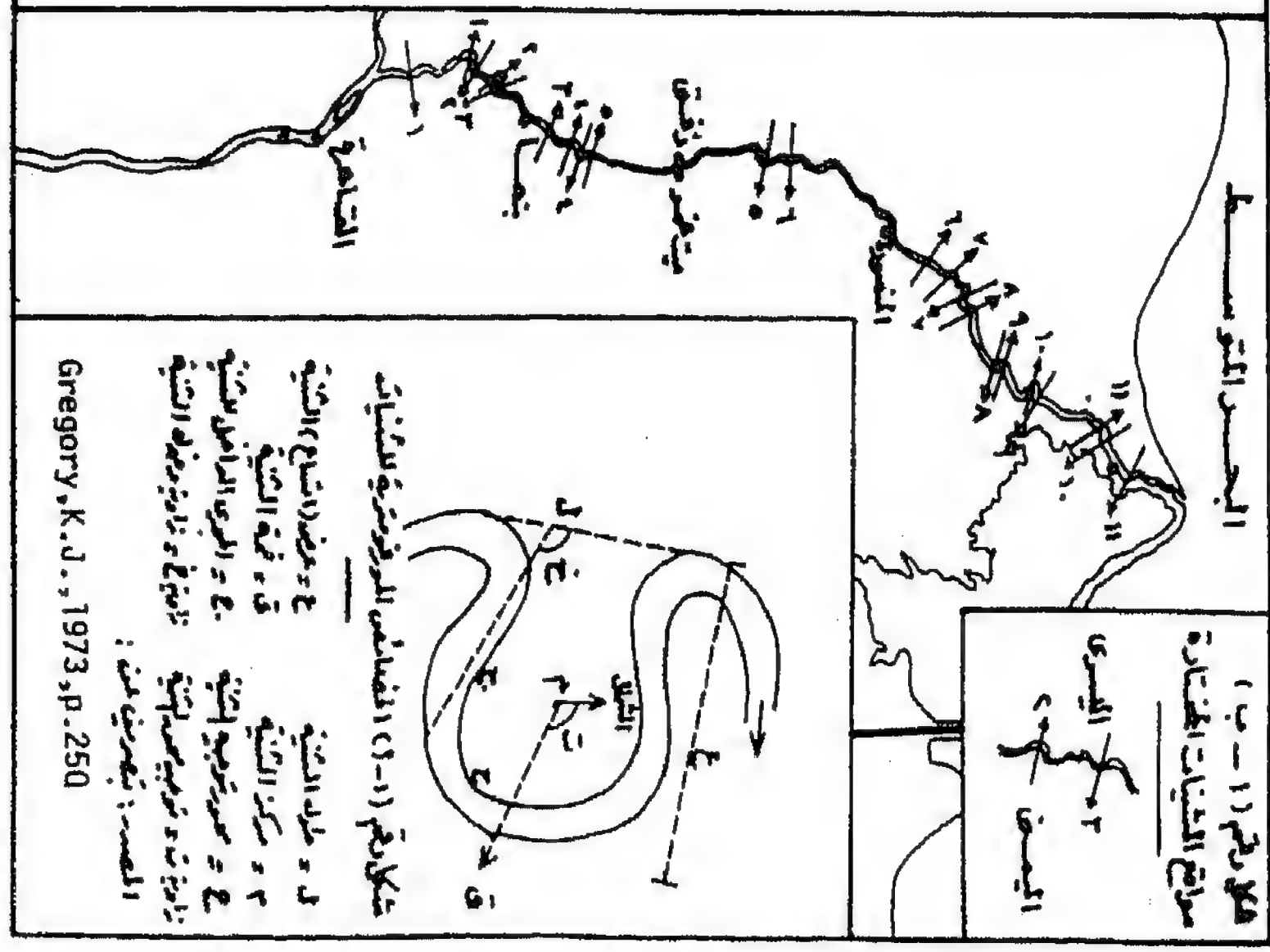
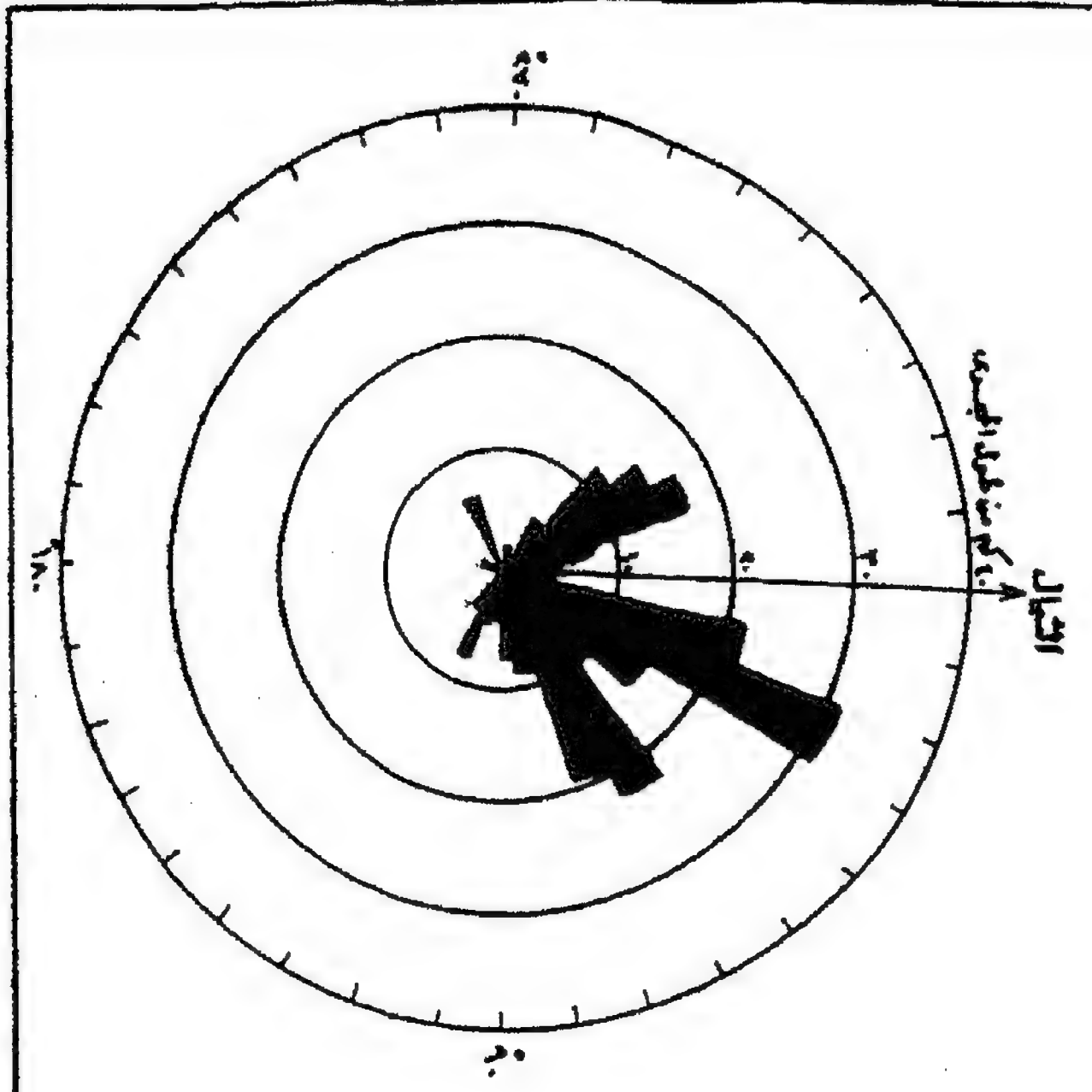
وبذلك يتضح لنا أنه قد انحصر تأثير بناء السد العالي على تعرج بعض أجزاء فرع دمياط، ولكن بدون حدوث أى تغيير على التوجيه الجغرافى لقناته النهرية.

(جدول رقم ١/٤) معدلات التعرج بأجزاء فرع دمياط

| معدل التعرج (٢) | | طول المجرى الأوسط بالكم (١) | | طول محور الوادي بالكم | | قطاع المجرى |
|-----------------|------|-----------------------------|-------|-----------------------|-------|-------------------|
| ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | |
| ١,٤٤ | ١,٤٠ | ٥٣,٨٥٠ | ٥٢,٢ | ٣٧,٤ | ٣٧,٤ | القنطرة - بنها |
| ١,٢٧ | ١,٢٦ | ٣٨,٦٠٠ | ٣٨,٢ | ٣٠,٤ | ٣٠,٤ | بنها - زفتى |
| ١,١٩ | ١,١٩ | ٣٢,٧٥٠ | ٣٢,٦ | ٢٧,٤ | ٢٧,٤ | زفتى - سمند |
| ١,١٣ | ١,١٢ | ٤٤,٢٥٠ | ٤٤,١ | ٣٩,٢ | ٣٩,٢ | سمند - شربين |
| ١,٢٩ | ١,٢٧ | ٧٢,٦٥٥ | ٧٢,٦ | ٥٦,٢ | ٥٧,١ | شربين - مصب دمياط |
| ١,٢٧ | ١,٢٥ | ٢٤٢,٠٠٥ | ٢٣٩,٧ | ١٩٠,٧ | ١٩١,٥ | إجمالي فرع دمياط |

- (١) قيس طول المجرى الأوسط للفرع باستخدام الحاسب الآلى المزود بالمرقم الالكترونى digitizer ولوحة الرسم البيانى Graphic Tablet ماركة Apple IIE من الخرائط المورفولوجية المستمدة من الصور الجوية عامى ١٩٨٥، ١٩٥٦ بمقاس ١ : ٢٠,٠٠٠
- (٢) يحسب معدل التعرج بخارج قسمة طول المجرى الأوسط على طول محور الوادي
(Leopold, L. B. et el., 1964, p. 296)

شكل رقم (٢) : توجيه مجرى وفتح دمياط



شكل رقم (١) - ب : مواقع التيارات المختارة

التيار : التيار المختار

المجرى : المجرى المختار

التيار : التيار المختار

المجرى : المجرى المختار

Gregory, K.J., 1973, p. 250

ثانيا : خصائص الثنيات^(١) Characteristics of the meanders

يوضح (جدول رقم ٢/٤، وجدول رقم ٣/٤) ابعاد الثنيات النهرية اليمنى واليسرى بفرع دمياط، وتأثير بناء السد العالي عليها، ومن دراستهما نستنتج مجموعة من الملاحظات نجملها فيما يلي:

(١) توجيه محور الثنية^(٢) Orientation of menader Axe

انحرف المتوسط العام لاتجاه محاور الثنيات اليمنى بواقع درجة واحدة صوب الشمال بعد نحو ربع القرن من تشييد السد العالي، ويبدو أن حركة الهبوط الأرضي التاريخية التي يتعرض لها اقليم بحيرة المنزلة المتاخم لفرع دمياط شرقاً (El Fayoumy (J. F., 1968 هي المسئولة عن الانحراف الذي طرأ على توجيه محاور الثنيات اليمنى دون الثنيات اليسرى، كما أننا لانقلل من تأثير قوة كوريولي Coriolis Force^(٣) تساندها الرياح الغربية في دفع مياه الفرع باتجاه الشرق، وعملت على زيادة الاطماء على الضفاف الغربية وخاصة خلال فترات الفيضان قبل بناء السد العالي، وساعد

(١) استفاد الباحث بالمراجع الآتية عند دراسته لهذا الموضوع:

(أ) خصائص الثنيات: (Leopold, L.B., and Wolman, M. G. 1960).

(ب) أبعاد الثنيات: (Carlston, G.W., 1965 & Ferguson, R.I., 1975).

(ج) العلاقات الارتباطية بين أبعاد الثنيات: (Harvey, A.M., 1975).

(٢) توجيه محور الثنية عبارة عن الزاوية المحصورة بين الشمال الجغرافي والخط الواصل بين مركز الثنية وقمتها (شكل رقم ١/٤).

(٣) تنشأ قوة كوريولي عن دوران الأرض حول نفسها وتأثيرها على انحراف الأجسام المتحركة نحو اليمين في نصف الكرة الشمال واليسار في نصفها الجنوبي، وتنسب لمكتشفها عالم الطبيعة الفرنسي G.G.De coriolis وتحسب من حاصل ضرب ضعف سرعة الجسم المتحرك \times السرعة الزاوية لدوران الأرض \times جا درجة عرض المكان (Monkhouse, F. J. and small, 1983 P. 71).

هبوط مناسب المياه الحال على ظهور هذه الضفاف، أما الشياث اليسرى فلا تخضع لقاعدة ثابتة، وتتأثر كل ثنية منها بظروفها المحلية.

وقد لوحظ زيادة معدل الإنحراف في توجيه الشياث اليمنى الواقعة بالأحباس الجنوبية للفرع، بتأثير شدة التيار نسبيا نتيجة اندفاع المياه عبر قناطر الدلتا، وارتفاع قدرتها على نقل حجم أكبر من الحمولة النهرية، وإعادة ترسيبها على الضفاف المحدبة لهذه الشياث، أما الشياث الشمالية فلم يتأثر توجيهها ببناء السد العالي، بسبب انخفاض التصرفات المائية بعد التحكم في تصرفات الفرع وهبوط مناسب المياه، إلى جانب ترسيب معظم الحمولة العالقة بالمياه على قاع القطاع الأوسط، نتيجة اعتراض دمياط سد دمياط الركامي لتيار المياه الوارد من الجنوب، وبرز هذه الارسابات على شكل مجموعات متناثرة من الضحاضيح Shoals والشطوط Banks (مجدى تراب، ١٩٩١ «أ، ب»).

Initial Angle Meander Attack

(٢) زاوية دخول الثنية^(١)

سجل المتوسط الإجمالي لزوايا دخول ثنيات الفرع زيادة تقدر بنحو الدرجتين والأربعين دقيقة، نتيجة انكشاف المياه واطماء الرواسب على الضفاف المحدبة لهذه الشياث، وخاصة مع تباطؤ سرعة التيار المصاحب لإنخفاض التصرفات بعد بناء السد العالي، وتعد ثنيات «العطف» (شكل رقم ٦/٤) «وميت بدر حلاوة وكفر الفرعونية» أكثرها اطماءاً للراوسب، وبالتالي زيادة زوايا دخولها خلال الفترة الزمنية للدراسة، أما ثنيات الجزء الأدنى من الفرع فلم تتأثر زواياها ببناء السد تقريبا، لإنخفاض التصرفات الواردة لهذا الجزء من الفرع، إلى جانب نشاط عمليات الترسيب بالجزء الأوسط كما سبق أن أوضحنا.

(١) زاوية دخول الثنية: الزاوية الداخلية المحصورة بين اتجاه طول الثنية واتجاه المجرى الجانبي الداخلى للثنية (شكل رقم ١/٤)، ويشير اتساع هذه الزاوية إلى بلوغ المنعطف النهري مرحلة متقدمة من ترنحه والتواءه نتيجة ضعف طاقته النهرية أمام حملته (Shumm, S.A., 1977, P. 261).

ويشير (شكل رقم ٣/٤ «د») إلى وجود علاقة ارتباط عكسية بين قيم زوايا دخول الثنيات اليمنى وأطوال هذه الثنيات، أى تتميز الثنيات القصيرة بانفراج رواياها، وبالتالي بلوغها مرحلة متقدمة من الانشاء والترنح، مما ساعد على تقارب قممها بعد بناء السد العالي، نتيجة اتساع هذه الزوايا بتأثير توالى الأطماء على الضفاف المحدبة، وانحسار المياه وتركزها بالجزء العميق من المجرى المتاخم للضفاف المقعرة.

أما الثنيات اليسرى فهي على النقيض من الملاحظة السابقة، فتربط قيم زوايا دخولها طرديا مع أطوال هذه الثنيات، أى تتميز الثنيات القصيرة بضيق زوايا دخولها، مما يشير إلى عدم نموها وترنحها، بسبب تأثر اتجاه المجارى الداخلة لهذه الثنيات بالعوامل المؤثرة على انحراف توجيه المجرى^(١) مما أعاق انفراج هذه الزوايا.

Meander Length

(٣) طول الثنية^(٢)

ساهم بناء السد العالي فى تقصير أطوال الثنيات النهرية بفرع دمياط بنسبة تقدر بأكثر من ٢٨٪، نتيجة تضاعف معظم هذه الثنيات وتقارب قممها المصاحب لانخفاض التصرفات المائية، وتوالى الأطماء على ضفافها المحدبة، إلا أنه قد لوحظ اختلاف معدلات التناقص بين أطوال الثنيات اليمنى واليسرى، إذ تضاعف متوسط طول الثنيات اليمنى بأكثر من ١٧٠ متر، على حين لم تتناقص أطوال الثنيات اليسرى سوى ١٢٣ متراً فقط، مما يدل على نشاط عملية الترسيب والأطماء على الضفاف المحدبة الغربية قياساً بنظيرتها الشرقية، مما يؤكد الملاحظة السابقة المتعلقة بأسباب انحراف المجرى باتجاه الشرق. وتعد ثنية «شبرا شهاب» (شكل رقم ٥/٤) أكثر

(١) يقصد بالعوامل المؤثرة على انحراف توجيه المجرى: تأثير حركة الهبوط الأرضى بإقليم المنزلة على انحراف محاور توجيه الثنيات اليمنى للشمال، وقوة كوريولى التى تساندها الرياح الغربية ودورها على زيادة الأطماء على الضفاف المحدبة لهذه الثنيات.

(٢) يقاس طول الثنية بالبعد الأفقى بين القمتين اللتين تحصران الثنية النهرية بينهما (شكل رقم ١/٤)، وتميل الثنية النهرية إلى تقصير طولها بتوالى نموها وتضاعفها بالترسيب على ضفتها المحدبة مما يساعد على تقارب قمتيها.

ثنيات الفرع تناقصاً في أطوالها، نتيجة التحام «جزيرة دروة» بجانبها الغربى من ناحية، وانحراف قمة الثنية صوب الشمال من ناحية أخرى.

ويوضح (شكل رقم ٣/٤ «ج») وجود علاقة ارتباط موجبة بين أطوال ثنيات فرع دمياط واتساع مجاريها قبل الشروع فى بناء السد العالى، أى كان يزداد اتساع القنوات النهرية ذات الانحناءات الكبيرة، وهذا أمر منطقى لكبر مساحة المقطع المائى للثنية الطويلة، حتى تسمح بمرور حجم من الحمولة المائية يتناسب مع حجم الثنية. ولكن ظهر تأثير بناء السد العالى فى اضعاف هذه العلاقة بالنسبة للثنيات اليمنى بوجه خاص، نتيجة تقلص اتساع المجارى عند ثنيتها الطويلة بدرجة تفوق نظيرتها اليسرى، مما يتمشى مع النتائج السابقة التى تؤكد ارتفاع معدلات الأطماء وبروز الضفاف المحدبة اليمنى.

Meander Amplitude

(٤) عرض (اتساع) الثنية^(١)

ساهم بناء السد العالى فى تزايد اتساع معظم الثنيات النهرية بفرع دمياط، بقيم متوسطة تتراوح بين بضعة أمتار ونحو ثلثى الكيلومتر، إلا أن ثنيات الجزء الأدنى من الفرع لم تتأثر عروضها تقريباً ببناء السد نتيجة ضعف التيار المائى عندها من ناحية. وخلوها من المواد المنقولة التى تسهم فى بناء ضفافها المحدبة من ناحية أخرى. وتعد ثنية «العطف» (شكل رقم ٦/٤) أكبر ثنيات الفرع اتساعاً بعد تشييد السد بسبب التحام «جزيرة علما» بالضفة المحدبة المقابلة لها، كما ساهم التحام الجزيرة نفسها فى زيادة اتساع ثنية طحلة المتاخمة لها (شكل رقم ٦/٤).

ويشير (شكل رقم ٣/٤) إلى العلاقة بين نسبة طول الثنية إلى عرضها، ومدى تغير هذه العلاقة من عام ١٩٥٦ إلى عام ١٩٨٥، ومن دراسة هذا الشكل نلاحظ وجود علاقة عكسية ضعيفة بالنسبة للثنيات اليمنى، أى تنخفض نسبة التغير بين

(١) يقاس عرض (اتساع) الثنية بطول الخط الواصل بين قمة الثنية النهرية وقاعها (شكل رقم ١/٤)، ويدل ارتفاع قيمة اتساع الثنية على زيادة تراكم الرواسب الفيضية على ضفافها المحدبة أو نشاط النحت على ضفافها المقعرة أو العمليتين معاً.

طول الثنية إلى عرضها في حالة الثنيات الطويلة، نتيجة تضغط هذه الثنيات وتقارب قممها، مما أدى إلى تناقص أطوالها، وفي نفس الوقت عمل تراكم المواد العالقة على ضفافها المحدبة، وانحسار المياه عنها إلى زيادة قيم عرضها بدرجة تفوق الثنيات اليسرى.

Channel Width

(٥) اتساع المجرى^(١)

ازداد تناقص اتساع المجرى عند الثنيات اليمنى عن اليسرى، إذ بلغ معدل تناقص المجموعة الأولى حوالي ٧٤ متراً في المتوسط بنسبة ٢٨٪، بينما لم تفقد الثنيات اليسرى سوى ٥٩ متراً فقط من عرض قنواتها النهرية قبل بناء السد العالي، مما يؤكد سيادة النشاط الترسيبي للثنيات اليمنى نتيجة جنوح المجرى للشرق.

(١) اتساع المجرى عند كل ثنية نهريّة عبارة عن المتوسط الحسابي لاتساع القناة النهرية بالقياس كل كيلو متر من طول المجرى على جميع أجزاء الثنية.

الخلاصة :

نستنتج مما سبق أن بناء السد العالي قد ساهم في انحراف محاور الشياث اليمنى بفرع دمياط صوب الشمال، نتيجة تأثرها بحركة الهبوط الأرضي بأقليم المنزلة، كما ساعدت قوة كوريولى التي تساندها قوة دفع الرياح الغربية في زيادة الأطماء والترسيب على الضفاف المحدبة للشياث اليمنى بدرجة تفوق مثلثها اليسرى، وخاصة خلال فترات الفيضان قبل بناء السد العالي^(١). كما ساعد انخفاض التصرفات الحالية على ظهور وبروز هذه الضفاف، فضلا عن نموها بالإطماء بعد هدوء التيار، الذى كان له عظيم الأثر على تغير أشكال هذه الشياث وتطور خصائصها مثل ميلها إلى تقارب قممها، أى تقصير أطوالها وانضغاطها، وانفراج زوايا دخولها إلى جانب توسيع نطاق ترنحها Meander Belt وخاصة تلك الشياث التى تحتل الجزء الأعلى من السهل الفيضى الدلتاوى حيث تشتد كفاءة النهر نسبياً، بالمقارنة بنظيرتها الواقعة بالجزء الأدنى من الفرع، والتي يضعف التيار المائى عندها لدرجة لا تسمح بنقل حجم مؤثر من الرواسب الفيضية.^(٢)

(١) يعد انحراف المجرى باتجاه الشرق نتيجة زيادة نشاط التقويض الجانبي بالشياث اليمنى دون اليسرى ظاهرة أقدم من بناء السد العالي، إذ كانت الحالات العظمى من حوادث كسر وانهدام الجسور أثناء الفيضانات بفرع النيل تحدث على الضفاف اليمنى أكثر من اليسرى، بل كان فرع دمياط أكثر تعرضاً للخطر من فرع رشيد (ملحق رقم ١/٤). (جمال حمدان، ١٩٨١ ص. ٩٠٢).

(٢) يعد التزام النهر للجانب الأيمن من واديه إحدى الظواهر الشائعة فى انهيار النصف الشمالى من الكرة الأرضية، مثل انهيار سييريا التى تصب فى المحيط المتجمد الشمالى، وانهيار البرانس (محمد عوض محمد، ١٩٦٢ ص. ١٣١، محمد صفى الدين أبو العز ١٩٧٧ ص. ١٥٦، السيد الحسينى، ١٩٨٧ ص. ١٨).

جدول رقم (٢/٤): أعداد التيارات الممّنة

| العدد على قائمة الاسماء | اسم التيبة | توزيع عمود التيبة بالدرجات | | زاوية دخول التيبة بالدرجات | | طول التيبة بالمتر | | عرض التيبة بالمتر | | متوسط اتساع العمود بالمتر | |
|-------------------------------|--------------------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|----------------------|--------|----------------------|------|------------------------------|------|
| | | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | التيبر | التيبر | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ |
| ١ | شبرا شهاب | ١٢ | ٨٢ | ٤٩ | ٤٥ | ٤٩ | ٤٩ | ١٨٨٠ | ٢٣٤٠ | ٣٧٠ | ١٩٨٥ |
| ٢ | طنط الجزيرة | ٣١ | ١٥٩ | ٤٠ | ٣٢ | ٤٠ | ٥٦١٠ | ١٨٨٠ | ٢٣٤٠ | ٣٧٠ | ١٩٨٥ |
| ٣ | طعنه | ٤٣ | ١٦٤ | ١٠٣ | ٣٢ | ١٠٥ | ٣٢٠ | ٣٤٤٠ | ٣٤٤٠ | ٢٧٠ | ١٩٨٥ |
| ٤ | كفر بيت المين | ٦٨ | ١٢٩ | ٩٧ | ٣٠ | ٨٧ | ٣٢٠ | ٣٤٦٠ | ٣٤٦٠ | ١٧٠ | ١٩٨٥ |
| ٥ | بيت بنو حلاله | ١٠٦ | ١٢٥ | ٥٠ | ١٣٠ | ٨٨ | ٣٠٠ | ٢٤٤٠ | ٢٥٦٠ | ٢٩٠ | ١٩٨٥ |
| ٦ | كفر عثمان | ١١٣ | ١٢٥ | ٧٢ | ٥٠ | ٨٨ | ٥٠٤٠ | ٤٩٨٠ | ٢٧٦٠ | ٢٠٥ | ١٩٨٥ |
| ٧ | مزنيس لبحر | ١٦٤ | ١٤٠ | ٤٧ | ٣٠ | ٧٤ | ٦١٦٠ | ٢١٦٠ | ١٤٩٠ | ٨٠ | ١٩٨٥ |
| ٨ | الزرقه | ١٨٠ | ٨١ | ٢٩ | ٣٠ | ٣٢ | ١١٨٤٠ | ١١٧٨٠ | ٢٦٢٠ | ٧٠ | ١٩٨٥ |
| ٩ | بيت أبو عالي | ٢٠٠ | ١٤٤ | ٨٧ | ٣٠ | ٨٧ | ٥٢١٠ | ٥٤١٠ | ٢٦٢٠ | ٢٩٨٠ | ١٩٨٥ |
| ١٠ | العادلية | ٢١٩ | ١٦٤ | ٧٧ | ٣٠ | ٧٧ | ٣٦٢٠ | ٣٦٢٠ | ٢٦٢٠ | ٢٢٧٠ | ١٩٨٥ |
| ١١ | مدينة ديباط | ٢٢٤ | ١١٦ | ٦٣ | ٣٠ | ٦٣ | ٤٦٢٠ | ٤٦٢٠ | ٢٢٨٠ | ٢٢٨ | ١٩٨٥ |
| | المتوسط | | ١٢٨ | ٦٨ | ٢ | ٦٨ | ٥٠٠١ | ٤٨٣٠ | ٢٦٢٨ | ١٧٢ | ١٩٨٥ |
| | الأحوال العماري | | ٢٩ | ٢٤ | ٢٤ | ٢٢ | ٢٥٠٨ | ٢٤٣٠ | ٧٤٥ | ٧٧١ | ١٩٨٥ |
| | متاح الإختلاف | | | ٣١٠ | ٢٠٣ | ٢٦٠ | ٥٠٠١ | ٥٠٠٣ | ٢٨٨ | ٢٩٤ | ١٩٨٥ |

| البلد | المنطقة | توزيع | | التيبة | | وزارة دخول التيبة | | عرض التيبة | | متوسط امتحان المعزى بالتر | |
|-------|---------|-------|------|--------|--------|-------------------|------|------------|------|---------------------------|-------|
| | | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | التيبر | التيبر | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ١٩٨٥ |
| ١ | التيبة | ٢٨ | ٣١٤ | ٢+ | ٧٨ | ١٩٨٥ | ١٩٥٦ | ٢٨٠٠+ | ٤٧٦٠ | ٢٨٦,٥ | ١٦٥ |
| ٢ | التيبة | ٣٨ | ٣٣٠ | ٣- | ١٢١ | ١٤٩ | ٥٢٠ | ٢٨٠٠+ | ٤١٨٠ | ٢٨٥ | ١٩٣,٣ |
| ٣ | التيبة | ٦٤ | ٣١٦ | صفر | ٥٢ | ٥٢ | ٥٢٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٤ | التيبة | ١١١ | ٢٨٢ | ٤- | ٥٤ | ٥١ | ٥١٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٥ | التيبة | ١١٥ | ٢٧٩ | ٣+ | ٨٥ | ٨٢ | ٨٠٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٦ | التيبة | ١٥٦ | ٣٢٠ | ٢- | ٤٩ | ٤٦ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٧ | التيبة | ١٦٠ | ٣٢٢ | ٢- | ٧٧ | ٧٤ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٨ | التيبة | ١٦٧ | ٣١١ | ٤- | ٧٥ | ٧٧ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٩ | التيبة | ١٨٤ | ٢٩٥ | ٣- | ٩٨ | ٩٨ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٠ | التيبة | ١٩٥ | ٣٠٢ | ٣- | ١٠٤ | ١٠١ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١١ | التيبة | ٢١٧ | ٣٥٦ | ٣- | ٥٨ | ٥٨ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٢ | التيبة | ٢١٣ | ٣١٢ | ١- | ٧٩ | ٧٩ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٣ | التيبة | ٢٢ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٤ | التيبة | ٢٣ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٥ | التيبة | ٢٤ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٦ | التيبة | ٢٥ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٧ | التيبة | ٢٦ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٨ | التيبة | ٢٧ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ١٩ | التيبة | ٢٨ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٠ | التيبة | ٢٩ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢١ | التيبة | ٣٠ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٢ | التيبة | ٣١ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٣ | التيبة | ٣٢ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٤ | التيبة | ٣٣ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٥ | التيبة | ٣٤ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٦ | التيبة | ٣٥ | ٢١ | ٢٠ | ٢٢ | ٢٢ | ٤٠٨٠ | ٢٨٠٠+ | ٤٨٨٠ | ٢٤٢٠ | ٢٠٤,٣ |
| ٢٧ | التيبة | | | | | | | | | | |



- (1) Morisawa, M., 1981, p. 188 (2) Morisawa, M., p.1981, 200.
- (3) Leopold, L.B., et al., 1964, p. 296.
- (4) Shumm, S.A., 1972, p. 261.
- (5) Morisawa, M. 1981, p. 199.

Meanders Migration

ثالثاً : حركة (هجرة) الشياث

تم تصنيف أشكال حركة (هجرة) الشياث النهرية^(١) بفرع دمياط بتأثير بناء السد العالي إلى أربعة أنماط متباينة، وذلك باتباع التقسيم الذى اقترحه (Daniel, J., 1971) ، ويرز (جدول رقم ٤/٤) خصائص هذه الأشكال الأربعة وهى:-

Lateral Extention Meanders

(١) الشياث المتسعة جانبياً

يضم هذا النمط الشياث التى ازداد معدل الأطماء على ضفافها المحدبة، مما يؤدى إلى اتساع هذه الشياث دون التأثير على أطوالها، كما يتميز هذا النوع بتعامد محاور توجيه ثنياته مع الاتجاه العام للقناة المائية.

وتعد الشياث المتسعة جانبياً أكثر الأشكال تمثيلاً بفرع دمياط، ولاسيما الشياث اليسرى، إذ تعرضت تسع منها للأطماء على ضفافها المحدبة، الى جانب اثنين من الشياث اليمنى، ذلك لتقارب اتجاه محاورها للتعامد مع الاتجاه العام للفرع (شكل رقم ٢/٤).

وقد ساهم هذا النوع من حركة الشياث فى ظهور مساحة تقدر بأكثر من كيلو متر مربع كامل، اضيفت للسهل الدلتاوى بعد انحسار المياه عنها، ويتنظر زيادة هذه المساحة بعد نجاح ثنيى «الضهرية وشرباص» فى إطماء سيالتهما الشرقية الضحلتين (شكل رقم ٨/٤).

Advanced Meanders

(٢) الشياث المتقدمة

ينشأ هذا النمط من حركة الشياث بتقدم القناة المائية للمنعطف فى اتجاه المصب، ولكن دون حدوث تغير جوهري فى شكلها العام، أما إذا انتاب هذا

(١) استفاد الباحث عند دراسته لموضوع حركة الشياث على المراجع الآتية :
(Awad, M., 1928 & Leopold, L.B., 1973 & Brice, J. C., 1974 & Hickin, E.J., 1974)

الشكل بعض التعديل وخاصة أطماء الرواسب على ضفافها المحدبة، يطلق على الثنية في هذه الحالة تعبير «الثنيات المتقدمة الدورانية» (Advanced (Translated Rotation Meanders (Morisawa, M. 1985, P. 98). وينتمي للنمط الثاني ست ثنيات من فرع دمياط، تبدو جميعها بقطاعه الأوسط، وتكاد تنحصر في جزء لا يتعدى طوله أكثر من سبعين كيلو متر، حيث يشتد اطماء وترسيب المواد العالقة بالمياه لضعف سرعة التيار، مما يساعد على تقدم وحركة هذه الثنيات ظاهرياً في اتجاه المصب مع توسيع ضفافها المحدبة بالترسيب في نفس الوقت.

(٣) الثنيات المتراجعة Headward Meanders

يشبه هذا النوع من أشكال الحركة النمط السابق، ولكن تتجه القناة المائية هذه المرة صوب المنابع العليا، بتأثير النشاط المحلي للتقويض الجانبي عند زاوية دخول الثنية، بسبب ضيق هذا الجزء من المجرى بدرجة لا تتناسب مع حجم التصريف، فتشتد سرعة التيار نسبياً ليصبح قادراً على التوسيع الجانبي، وبالتالي تراجع شكل المجرى خلفياً. وتقترون هذه العملية أحياناً بحدوث الأطماء والترسيب على الضفاف المحدبة لهذه الثنية، لتصنف في هذه الحالة ضمن الثنيات المتراجعة الدورانية Headward Rotation Meanders.

ويظهر هذا النمط من الثنيات في ثلاث حالات تشترك جميعها في توجيه محاورها أما للجنوب «طحله» (شكل رقم ٦/٤) أو للجنوب الشرقي «طنط الجزيرة وميت بدرحلاوة» (شكل رقم ٧/٤). كما تقع هذه الثنيات بالقرب من الحبس الجنوبي للفرع، حيث يشتد التيار نسبياً مع ظهور أحباس موضعية عند مداخل هذه الثنيات، مما يعمل على تنشيط تقويضها وتراجعها خلفياً.

(٤) الثنيات المستقرة Stable Meanders

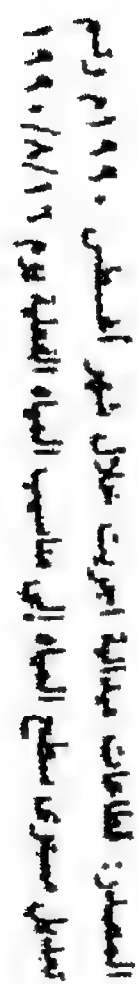
تتميز الثنيات المستقرة بعدم حدوث أى تغير في أبعادها أو أشكالها، ويبدو هذا النمط في ثلاث ثنيات يمنية تبدو بالقرب من المصب، حيث يقف سد دمياط الترابي

كعائق يمنع وصول التيار المائى بما يحمله من مواد عالقة، ولكن لاتنجم هذه الشياث من الآثار البشرية لمحاولات التعدى على حرم المجرى بردم مساحات من ضفافه طمعاً فى استغلالها زراعياً.

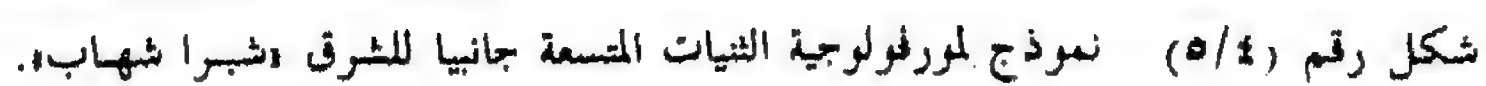
الخلاصة :

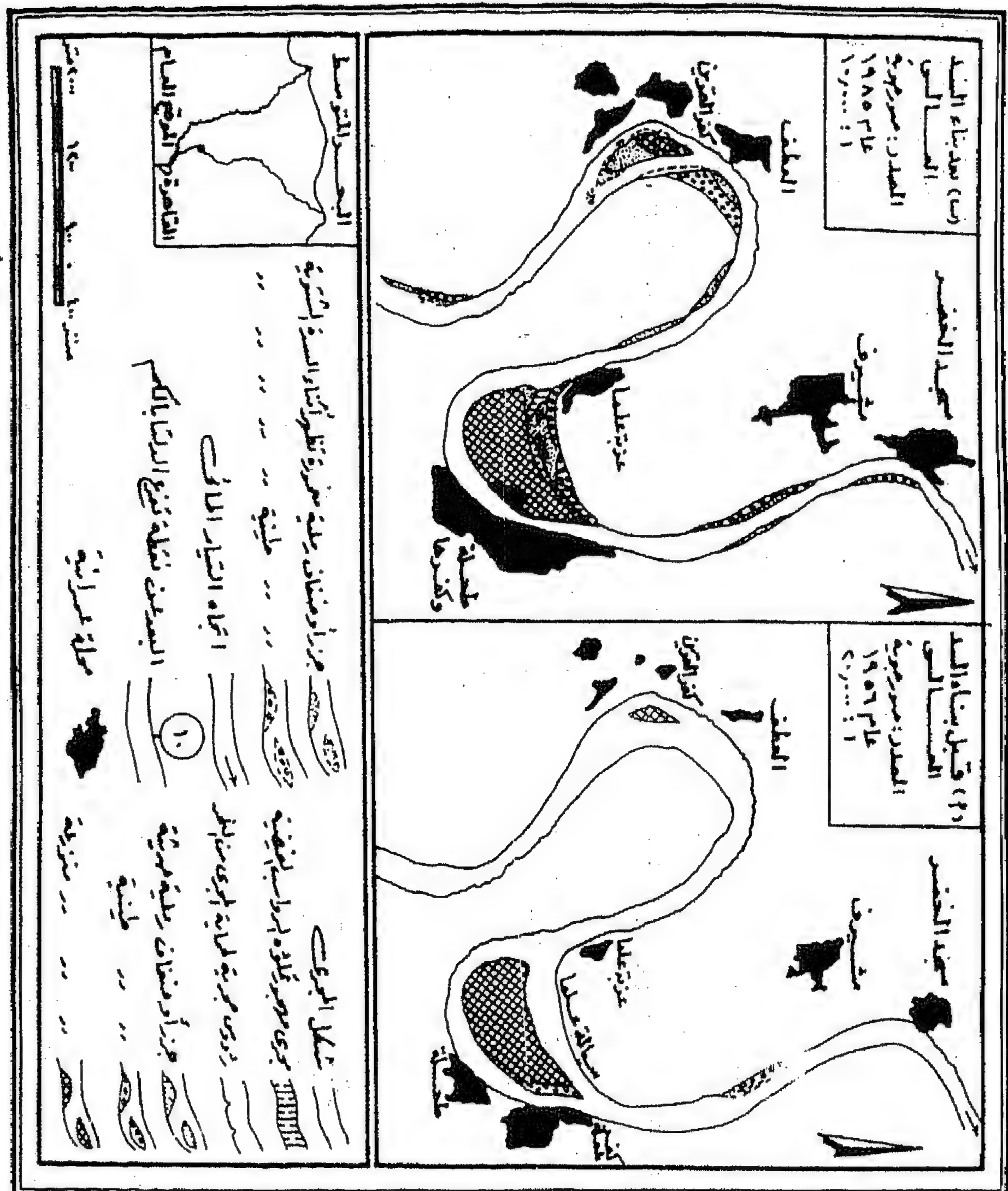
نتبين مما سبق ان أهم العوامل المؤثرة فى تحديد نمط حركة (هجرة) الشياث بفرع دمياط هى:-

- (١) موقع الشية بالنسبة للفرع وأحباسه.
- (٢) توجيه محور الشية.
- (٣) شكل المقطع المائى عند مدخل الشية.
- (٤) سرعة التيار المائى.
- (٥) حجم الحمولة المائية.
- (٦) حجم المواد العالقة بالمياه.
- (٧) المؤثرات البشرية.

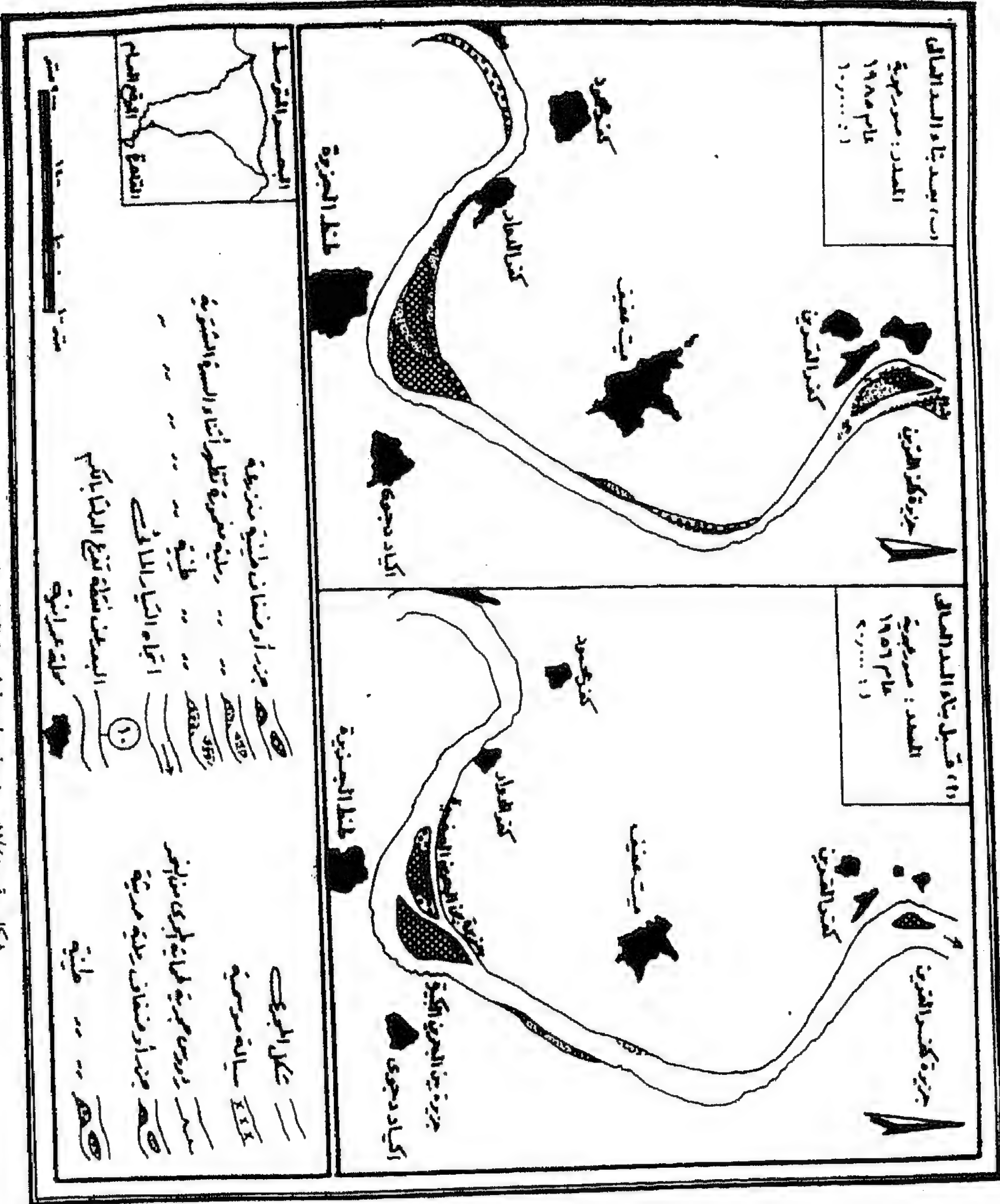


11





شكل رقم (٢/٤) نموذج لمورفولوجية الثبات النهرية المبرجة وطحلاء والمستنقعات جالينا للرب والمطاف.





رابعاً : التحليل المورفولوجي للقطاعات العرضية للثنيات :

يضم (جدول رقم ٥/٤ وشكل رقم ٤/٤) نتائج التحليل المورفولوجي لمجموعة القطاعات العرضية المقاسة ميدانياً لثنيات الفرع وبعض أجزاءه المستقيمة، ومن دراستهما نستطيع التعرف على أبعاد عناصر هذه القطاعات، قبل تحليل خصائصها الشكلية ودراسة الظاهرات الجيومورفولوجية التي تظهر على قاع وجوانب هذه المجموعة من القطاعات، حتى يسنى لنا في النهاية الوقوف على مدى بلوغ ثنيات الفرع لمرحلة الأتزان والاستقرار، وفيما يلي عرضاً لأهم النتائج:

Cross - section Dimensions

(١) أبعاد القطاع العرضي

Profile Width

(أ) اتساع القطاع

يبرز اتساع القطاع الصورة الفعلية لعرض القناة النهرية عند إنشاء القطاع التضاريسي^(١)، ومن دراسة مجموعة القطاعات نلاحظ أن عروض الثنيات اليمنى تسجل أقل القيم، بينما تميل الثنيات اليسرى للاتساع الواضح لصفحة المياه، أما الأجزاء المستقيمة من المجرى فتشغل موقعاً وسطاً بين قيم الاتساع المقاسة. وإذا قورنت متوسطات عروض المجرى وقت إنشاء هذه القطاعات عام ١٩٩٠، بعروض المجرى عند نفس المواقع عامي ١٩٥٦ و ١٩٨٥^(٢)، نلاحظ وجود زيادة طفيفة في اتساع القناة النهرية عند الثنيات اليمنى بالمقارنة بالوضع عام ١٩٨٥^(٣). بنسبة

(١) أنشئت هذه المجموعة من القطاعات العرضية خلال شهر أغسطس ١٩٩٠، وتم تعديل مناسب المياه بكل منها تبعاً لمستوى المياه المقارن يوم ١٦/٨/١٩٩٠.

(٢) بالقياس من الصور الجوية عامي ١٩٥٦، ١٩٨٥ بقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ : ١٠,٠٠٠ على التوالي. راجع: (مجدى تراب، ١٩٩٠ «أ»).

(٣) يرجع ارتفاع قيم اتساع المجرى المقاس ميدانياً عام ١٩٩٠ بالمقارنة بالوضع عام ١٩٨٥، إلى زيادة متوسط التصرفات المائية الشهرية أثناء القياس الميداني لمجموعة القطاعات خلال شهر أغسطس ١٩٩٠ إلى نحو ٣٦,٧ مليون متر^٣/يوم، بالمقارنة بحجم التصرفات اليومية في تاريخ التقاط الصور الجوية لمواقع القطاعات المدروسة يوم ١٩ مايو ١٩٨٥، الذي بلغ حوالى ٢٣,١ مليون متر^٣/يوم فقط (سجلات التصرفات المائية اليومية، وزارة الري، من عام ١٩٥٦ إلى عام ١٩٩٠).

لا تتعدى ١٪ في المتوسط، بينما تصل نسبة الزيادة في عروض الشبكات اليسرى المقاسة أكثر من ١١,٩٪، مما يعطى صورة عن وضوح النشاط الترسيبي على الضفاف المحدبة للشبكات اليمنى بدرجة تفوق مثليتها اليسرى، وذلك بتأثير مجموعة العوامل التي سبق مناقشتها وتشير إلى انحراف المجرى في اتجاه الشرق.

(ب) متوسط العمق Mean Depth

يبلغ المتوسط الإجمالي لعمق المياه القطاعات المدروسة حوالى الأربعة أمتار، ولكن تسجل الشبكات النهرية بنوعيتها قيما أعلى من هذا المتوسط، لتعويض ضيق اتساعاتها بدرجة تسمح بمرور حجم التصرفات المائية بالمجرى، ولوحظ أن قطاعي «ميت بدر حلاوة والمنصورة» يعدا أكثر القطاعات المقاسة ضحولة لوقوعهما بالقسم الأوسط من فرع دمياط، حيث يشتد تأثير الأطماء على القاع لبطء الجريان، مما ساعد على ظهور اعداد من الضحاضيح Shoals والجزر النهرية Aites ترصع صفحة المياه بهذا القسم من الفرع^(١). ولعل انخفاض متوسطات الأعماق بجميع القطاعات الواقعة فيما بين (٧٠، ١٧٠ كم من نقطة تفرع الدلتا) عن المتوسط الإجمالي للقطاعات المدروسة يؤكد هذه الملاحظة^(٢).

(ج) مساحة القطاع المائي Cross - sectional Area

تتميز القطاعات العرضية المقاسة عند الشبكات بكبر مساحاتها المائية بالمقارنة بقطاعات الأجزاء المستقيمة، إذ يبلغ متوسط الأولى أكثر من ٨٧٣ متر^٢، على حين لا تتعدى مساحة الثانية أكثر من ٦٩٦ متر^٢. وتسجل «ثنية دمياط» أكبر المساحات المائية المدروسة على الإطلاق (٢٥٠٠ متر^٢)، بينما لا يتعدى متوسط مساحة الشبكات الأربع الأخرى والتي تشكل مع ثنية دمياط مجموعة الشبكات اليمنى المدروسة بالفرع أكثر من ٤٦٧ متر^٢ فقط، مما يعطى صورة أكثر واقعية عن صغر المساحة المائية

(١) راجع التوزيع الجغرافى لمجموعة الجزر الحديثة التشكيل بهذا الجزء من فرع دمياط والعوامل المؤثرة في ظهورها بالمقال الثالث.

(٢) يقل متوسط أعماق هذه المجموعة من القطاعات بأكثر من ١,٧٥ متر عن بقية القطاعات المدروسة، وهى تضم القطاعات أرقام ٣، ٤، ٧، ٨، ١٢، ١٣ (جدول رقم ٥/٤ وشكل رقم ٤/٤).

للقطاعات المقاسة عند الثنيات اليمنى بالفرع لزيادة النشاط الترسبي على ضفافه المحدبة، ومن ثم بروزها وانكشاف الماء عنها تدريجياً على حساب مساحة قطاعات المائية المتقلصة، ويرجع هذا أيضاً إلى تأثير قوة كوريولى التى تساندها الرياح الغربى خلال فترات الفيضان.

كما لوحظ صغر المساحة المائية لمجموعة القطاعات الواقعة بالقسم الأوسط من فرع دمياط، سواء المقاسة عند الثنيات اليمنى أو اليسرى أو حتى عند الأجزء المستقيمة من المجرى، ويرجع هذا إلى اطماء قيعان هذه القطاعات وضحولتها بسبب تساقط المواد العالقة الناجم عن ضعف طاقة التيار المائى، وانخفاض كفا النهر فى هذا القسم من فرع دمياط.

Netted Perimeter

(د) طول المحيط المبلل

تختص الثنيات اليمنى أيضاً بقصر محيطها المبلل لتسجل أقل من مائتى متر فى المتوسط (بدون ثنية دمياط)، بالمقارنة بنظيرتها اليسرى التى يتعدى متوسطها ربع الكيلو متر، مما يؤكد مرة أخرى زيادة الأطماء والترسيب على الضفاف المحد لمجموعة الثنيات اليمنى، وساعد تراكم هذه الرواسب على تقصير أطوال محيطاتها المبللة.

ولوحظ أيضاً انخفاض قيم محيطات القطاعات الستة التى تعبر معاً عن القسم الأوسط من الفرع، إذ لا تتعدى هذه القيمة أكثر من ٢١١ متر فقط، بينما يص متوسط بقية القطاعات المدروسة لنحو ٢٤٦ متراً كاملة، بسبب اطماء القاع وبرز وضحولته على طول هذا القسم من مجرى فرع دمياط الذى تكاد تتوسطه مدين المنصورة^(١).

(١) راجع الخريطة المورفولوجية لمجرى القسم الأوسط من فرع دمياط عامى ١٩٥٦، ١٩٨٥ والتحليل المورفولوجى لتطور اتساعاته والعوامل المؤثرة فى ذلك بالمقال الثانى.

(هـ) نصف القطر المائى^(١)

Hydraulic Radius

تنفرد الشياث اليمنى أيضا بقصر أنصاف أقطارها المائية لتسجل أقل من ٢,٣٤ متر (بدون ثنية دمياط) ، أى يقل طولها عن المعدل العام للشياث المدروسة بنحو المتر الكامل، مما يشير إلى أثر الاطماء والترسيب على الضفاف المحدبة لهذه الشياث نتيجة قوة كوريولى التى تساندها الرياح الغربية وخاصة قبل بناء السد حينما كان التيار أسرع من الوضع الحالى. أما «ثنية مدينة دمياط» فنجد انها تسجل قيمة بالغة الطول تصل لأكثر من ثلاثة أضعاف متوسط الشياث اليمنى التابعة لها مما يبرز أثر التدخل البشرى فى تعميق هذا الجزء من المجرى، ويشترك قطاع «الخورانى» فى هذه الملاحظة، إذ يسجل نصف قطره المائى قيمة تقدر بأكثر من ٥,١٦ متر، بصورة لا تتواءم مع موقعه بالقرب من المصب^(٢)، مما يستدعى دراستهما بصورة أكثر تفصيلا للوقوف على مسببات هذا التعميق.

(و) أقصى عمق للمياه

Maximum Depth

تؤكد دراسة الأعماق القصوى بالقطاعات المدروسة ضحولة الشياث اليمنى نسبياً، إذ لا يتعدى أعماقها أكثر من ٥,٦٥ متر «ثنية طرائيس البحر» وبمتوسط قدره حوالى الأربعة أمتار فقط، وذلك باستثناء قطاع «مدينة دمياط» الذى بلغت أعماق نقطة به نحو ٢٢ مترا كاملة، وقطاع الخورانى المتاخم له جنوبا (١٢,٥٠ متر). كما لوحظ ضحولة القطاعات الواقعة بالقسم الأوسط من فرع دمياط، بقيمة تقل عن متوسط القطاعات المدروسة الأخرى بأكثر من ثلاثة أمتار ونصف المتر، لنشاط الأطماء والترسيب على قاع هذا القسم من الفرع، مما يتفق مرة أخرى مع نتائج دراسة كل من مساحة القطاع المائى ومحيطه المبلل، إلى جانب خصائصه المورفولوجية

(١) يقاس نصف القطر المائى بخارج قسمة مساحة القطاع المائى على طول المحيط المبلل

(Gregory, K.J., 1973.P. 239).

(٢) يباغ متوسط مناسيب المياه بمحطة فارسكور (جنوب موقع قطاع الخورانى بنحو ١٤ كم فقط) خلال الفترة من عام ١٩٦٤ حتى عام ١٩٨٥ حوالى ١,٢٨ متر (من حساب الباحث استنادا على بيانات مناسيب المياه اليومية خلال هذه الفترة، الصادرة عن سجلات المناسيب بوزارة الري).

العامه، والتوزيع الجغرافي لجزره الحديثه التشكيل (مجدى تراب، ١٩٩٠ «أ»، «ب»).

Cross-section shape

(٢) شكل القطاع العرضي

اختيرت مجموعة من المعاملات والمقاييس المورفولوجية تبرز أشكال القطاعات العرضية للأنهار، وتم تطبيقها على القطاعات الميدانية التي أجريت على ثنيات الفرع وبعض أجزاءه المستقيمة، ويمكن تلخيص نتائجها في النقاط الآتية (جدول رقم ٥/٤ وشكل رقم ٤/٤).

Width/ depth Ratio

(أ) نسبة الاتساع /متوسط العمق

تشير نسبة اتساع القطاعات العرضية إلى متوسط أعماقها إلى مدى تفلطح أشكال هذه القطاعات، وتعطى صورة صادقة عن درجة تأثيرها بكل من عمليتي التعميق الرأسى والتقويض الجانبي، فتشير القيم المرتفعة لهذا المقياس إلى زيادة اتساع القطاع محل الدراسة بالنسبة لعمقه تبعاً لسيادة نشاط النحت الجانبي بالنسبة للتعميق الرأسى، والعكس في حالة القيم المنخفضة (Pickup, G., 1976).

ومن دراسة نسبة اتساع /متوسط أعماق القطاعات المدروسة بفرع دمياط (جدول رقم ٥/٤)، نلاحظ أن المتوسط العام لهذه العلاقة يبلغ نحو ٦٤,٦، ويزيد نصف عدد القطاعات المدروسة عن هذا المتوسط، وتتركز ثلاثة قطاعات منها بالأجزاء المستقيمة من المجرى، ومثلها بالثنيات اليمنى مما يشير إلى نشاط التقويض الجانبي بهذه القطاعات أو اطماء قيعانها. أما القطاعات الممثلة للثنيات اليسرى فتقل نسبة اتساعها /عمقها عن القيمة المتوسطة، ولكن لا يرجع هذا لزيادة تعميقها رأسياً، وإنما بسبب وضوح اتساعها بالمقارنة بمجموعتي القطاعات الأخرى، تبعاً للضعف النسبي للأطماء الجانبي بهذه القطاعات، الذي كان من نتيجته عدم اطماء سيالتي «العطف والظهرية» الشرقيتين، بينما نجحت معظم الثنيات اليمنى في اطماء سيالاتها الغربية لتأثرها بالعوامل المساهمة في انحراف المجرى للشرق.

(ب) نسبة أقصى عمق /

متوسط العمق

Maximum Depth-Mean Depth Ratio

اقترح (Fahnestock, R.K., 1963) هذا المقياس المورفومتري لدراسة مدى تماثل أعماق القطاع العرض الواحد، أو بمعنى آخر درجة وعورة أجزاء القطاع، فيشير ارتفاع قيمة هذا المعامل إلى زيادة التباين النسبي بين أعمق نقطة بالقطاع ومتوسط عمقه، وبالتالي وضوح وعورته وتضرس قاعه.

ويوضح (جدول رقم ٥/٤) هذه النسبة بالقطاعات محل الدراسة، كما يشير (شكل رقم ٤/٤) لمواقع أعمق النقاط بها. ومن دراستهما نلاحظ ارتفاع قيمة هذا المقياس بدرجة ملحوظة في خمسة قطاعات مما يدل على زيادة تضرسها، وهي قطاعات «العطف والضحيرة» لتباين أعماق مجاريها الرئيسية بالنسبة لسيالاتها الضحلة التي لم ينجح الفرع في اطمائها بعد، وقطاع «المنصورة» بسبب الاتساع النسبي للمجرى في هذه المنطقة بالنسبة للجزء الواقع جنوبه مباشرة «جزيرة الورد»، مما أدى ضعف التيار في موقع هذا القطاع^(١)، وساهم في بدء ترنح مجراه متخذاً الضفة الشرقية كجانب مقعر عميق للانحناء النهرية الوليدة، يشتد عندها التيار نسبياً، والضفة الغربية كجانب محدب يزداد على قاعها الاطماء، كما يشترك قطاع «طرائس البحر» في هذه الملاحظة، أما القطاع الرابع الذي ترتفع به قيمة هذا المعامل فهو قطاع «الحوارني»، الذي يشير زيادة تضرس قاعه - بصورة غير متناسقة مع موقعه بالقرب من المصب - إلى تدخل العامل البشري في زيادة تعميقه رأسياً، متفقاً في هذا مع قطاع مدينه دمياط.

(ج) درجة التماثل بين جانبي المجرى Channel symmetric Ratio

يقيس هذا المعامل المورفومتري درجة التماثل بين جانبي القطاع العرضي للنهر، ويستخدم في دراسة التباين الشكلي بين جوانب التيارات النهرية، وتتبع النشاط

(١) تم قياس هذا القطاع بمدينة المنصورة إلى الشمال من الطرف الشمالي لجزيرة الورد بحوالي مائة متر.

الترسيبي على ضفافها المحدبة، ودرجة التقويض الجانبي على ضفافها المقعرة، وتحسب درجة التماثل بين جانبي القطاع بالقانون التالي: ^(١)

$$\text{النسبة المئوية للتماثل} = 100 \left[\frac{(2 \text{ ف ر})}{\text{س}} \right] \text{ Knighton, D., 1981: }^{(1)} \text{ بالتعديل عن}$$

حيث :

ف = المسافة الأفقية بين الخط المنصف لاتساع القطاع وأعمق نقطة به،
 ر = الفارق بين أعمق نقطة بالقطاع وعمقه المتوسط،
 س = مساحة القطاع المائي.

وتشير القيم المرتفعة لهذا المقياس المورفومتري إلى زيادة تماثل جانبي القطاع العرضي، أي يقل تأثير الأطماء على الضفاف المحدبة والتقويض والتعميق على الجوانب المقعرة، حتى يصل إلى نسبة ١٠٠٪ وهي القطاعات المتماثلة تماماً، ويتطابق في هذه الحالة الخط المنصف لاتساع القطاع على الخط المار بأعمق نقطة على قاعه.

ومن دراسة (جدول رقم ٤/٤ وشكل رقم ٤/٤) يتبين ارتفاع درجة التماثل بين جوانب الشيات اليمنى المدروسة، إذ يصل متوسطها إلى نحو السبعون في المائة، على حين يقل متوسط الشيات اليسرى لأقل من ٤٥٪، ويرجع هذا إلى نجاح الشيات اليمنى في اطماء مسيلاتها الغربية لجنوحها شرقاً «طحلة»، بينما تسببت سيالتي «العطف والضحيرة» (التابعتين للشيات اليسرى) في الانخفاض الملحوظ في درجة تماثل قطاعيهما.

(١) تم تعديل هذا القانون ليحسب النسبة المئوية لتماثل جانبي القطاع، بينما يقيس القانون الذي اقترحه (Knighton, D. 1981) نسبة عدم التماثل بين جانبي القطاع: نسبة عدم التماثل = $(2 \text{ ف ر}) / \text{س}$ ، وترتفع قيمته بالقطاعات الأقل تماثلاً، أما القانون المعدل فيحسب النسبة المئوية لتماثل القطاعات وترتفع قيمته بالقطاعات الأكثر تماثلاً.

ولوحظ أيضا انخفاض النسبة المئوية لتمائل قطاعي «المنصورة وطرانيس البحر»، تبعا لجنوح تيار المياه لأحد جوانب المجرى وبداية تشكيل انحناءة نهريّة في موقعيهما، للأسباب التي ذكرت عند دراسة نسبة أقصى عمق بهذين القطاعين إلى متوسط أعماقهما.

كما تبين ارتفاع درجة التماثل لأكثر من ٩٠٪ في ثلاثة قطاعات، أولاها قطاع «طحلة» الذي أصبح أكثر تماثلاً بعد اطماء سيالته الغربية، بالإضافة إلى قطاعي «دمياط والحوارني» اللذين سجلا درجة عالية جدا من التماثل لا تتناسب مع موقعيهما بالقرب من المصب وبنسبة تفوق شكل القطاعات المتاخمة لهما سواء للشمال أو للجنوب (شكل رقم ١/٤).

(د) الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق Minimum Width / Depth Ratio

اقترح (Wolman, M. G., 1955) هذا المعامل لابرار أقل قيمة لنسبة اتساع إلى عمق القطاعات العرضية، وذلك بقياس كل من الاتساع والعمق عند نقط التغير في انحدار جانبي القطاع العرضي، ويفيد هذا المقياس المورفومتري في ادراك مدى تأثير القطاع العرضي بعمليتي النحت الرأسى والأطماء الجانبي، فإذا وقع الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق بالجزء الأسفل من القطاع دل هذا على وجود برك المنعطقات Meander Pools أو حفر السرعة Scour Holes الناجمة عن زيادة تسارع المياه عند القطاعات المائية الغير متكافئة مع طاقتها النهرية، ولذا تلجأ مجاريها إلى تعديل أشكالها، سواء بالنحت في صورة حفر أو برك Pools أو بالترسيب والاطماء على شكل بروزات تبدو على القاع Riffles. أما إذا وقع هذا المقياس بالجزء الأعلى من القطاع العرضي (بالقرب من صفحة المياه)، دل هذا على اقتراب شكل القطاع من حالة الأتزان (Chaw, V., 1964, P. 62).

ويوضح (جدول رقم ٦/٤) قيم هذه العلاقة بالقطاعات محل البحث ومن دراسته نلاحظ ظهور قيم الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق بالقرب من قيعان ثلاثة قطاعات تنتمي جميعها للثنيات اليمنى، وتظهر على أعماق تتراوح بين ٣٠

إلى ٤٠ سم، مما يؤكد نشاط عمليات النحت والتعمق بالقرب من الضفاف الشرقية لهذه الشبكات، ويساعد في نهاية الأمر على زيادة انحراف المجرى بوجه عام في اتجاه الشرق.

أما قطاعات «كفر الدبوس وشرباص ودملو وكفر ميت العز» فنلاحظ ظهور قيم حدودها الدنيا عند صفحة مياه مجاريها، مما يشير إلى بلوغها مرحلة متقدمة من استقرار واتزان اشكالها وتكافئها مع طاقتها النهرية (شكل رقم ٤/٤).

Bench Index

(هـ) مؤشر التدرج

يقيس مؤشر التدرج مدى ثبات درجات الانحدار عند نقاط تغيرها على جانبي القناة النهرية، فيدل تقارب هذه القيم على عدم وجود تغيرات فجائية في درجات انحدار جانبي القطاع النهرى. ويحسب مؤشر التدرج من القانون التالى:-

$$\text{مؤشر التدرج عند نقطة «أ»} =$$

$$\frac{\text{اتساع المجرى عند نقطة «أ»} - \text{اتساع المجرى عند نقطة «أ + ١»}}{\text{عمق المجرى عند نقطة «أ»} - \text{عمق المجرى عند نقطة «أ + ١»}}$$

(Rilley S.J., 1972, P. 28)

حيث :

(أ) نقطة التغير العليا في درجة انحدار جانبي القطاع،

(أ + ١) نقطة التغير الأعمق من نقطة «أ» مباشرة.

ويتوالى حساب مؤشرات التدرج بنفس الأسلوب على طول نقاط التغير في انحدار جانبي القطاع النهرى حتى بلوغ قاعه.

يوضح (جدول رقم ٧/٤) نتائج تحليل مؤشرات التدرج بالقطاعات محل البحث، ومن دراسته نلاحظ ارتفاع قيم معامل الاختلاف بين مؤشرات تدرج قطاعات «الحوارنى والعطف وبيداوى»، مما يدل على ظهور تغيرات فجائية في انحدارات جوانبها.

جدول رقم (٥/٤): التحليل المورفولوجي للقطاعات العرضية للمجرى عند بعض الشياث المختاره

| شكل القناة النهرية | أبعاد القناة النهرية | | | | | | | | الاسم القطاع | مسلسل | فرع القطاع |
|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|----------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------|---------------|
| | درجة التماثل بين جانبي المجرى % | نسبة أقصى عمق / متوسط العمق | نسبة الاتساع / متوسط العمق | أقصى عمق متر | نصف القطر المائي متر | المحيط المائي متر | مساحة القطاع متر | متوسط العمق متر | اتساع القطاع متر | | |
| الشياث اليمنى | ٩٠ | ١,٥١ | ٧٦,١ | ٣,٨٠ | ٢,٤٢ | ١٩٨,٠ | ٤٧٩,٤ | ٢,٥١ | ١٩١,٠ | ٤٣ | طحلة |
| | ٧٧ | ١,٣٠ | ٥٢,٨ | ٣,٦٥ | ٣,٢٢ | ٢٠٩,٠ | ٦٧٢,٩ | ٣,٥٧ | ١٨٨,٥ | ٦٨ | كفر ميت العيس |
| | ٥٩ | ١,٦٧ | ٧٣,٧ | ٢,٢٥ | ١,٢١ | ١١١,٠ | ١٣٤,٣ | ١,٣٥ | ٩٩,٥ | ١٠٦ | ميت بذر حلاوة |
| | ٢٩ | ٢,٠٨ | ٧٩,٥ | ٥,٦٥ | ٢,٤٩ | ٢٣٥ | ٥٨٤,١ | ٢,٧١ | ٢١٥,٥ | ١٦٤ | طرائس البحر |
| | ٩٣ | ١,٨٤ | ١٧,٥ | ٢٢,٠ | ٧,٧٧ | ٣٢١ | ٢٤٩٥,٥ | ١١,٩٤ | ٢٠٩,٠ | ٢٢٤ | دميساط |
| متوسط الشياث اليمنى | | | | | | | | | | | |
| الشياث اليسرى | ٧٠ | ١,٦٨ | ٥٩,٩ | ٧,٦٧ | ٣,٤٢ | ٢١٤,٨ | ٨٧٣,٢ | ٤,٤٢ | ١٨٠,٧ | ١٢١ | العطف |
| | ٢٨ | ٢,٠٤ | ١٠٦,٧ | ٥,٤٠ | ٢,٤٠ | ٣١٠,٠ | ٧٤٣,٩ | ٢,٦٤ | ٢٨١,٨ | ٢٨ | بـدارى |
| | ٣٥ | ١,٧٣ | ٣٨,٢ | ٩,٢٥ | ٤,٢٤ | ٢٥٨,٠ | ١٠٩٤,١ | ٥,٣٥ | ٢٠٤,٥ | ١٦٠ | كفر الدهوس |
| | ٨٩ | ١,٦٣ | ٥١,٢ | ٦,١٥ | ٤,٠٤ | ٢٥٩,٠ | ١٠٤٦,٤ | ٤,٥٢ | ٢٣١,٥ | ١٦٧ | الضهرية |
| | ٦٠ | ٢,٥٧ | ٦١,١ | ٨,٢٠ | ٢,٥٧ | ٢٤٢,٠ | ٦٢١,٤ | ٣,١٩ | ١٩٤,٨ | ١٨٤ | شرباص |
| متوسط الشياث اليسرى | | | | | | | | | | | |
| المجرى المستقيمة | ٤٤ | ١,٩١ | ٥٧,٥ | ٧,٥١ | ٣,٥٥ | ٢٥٢,٢ | ٨٧٣,٦ | ٤,٢١ | ٢١٤,٨ | ١٤٩ | دمـلو |
| | ٧٤ | ١,٤٥ | ٨٦,٢ | ٤,١٥ | ٢,٦٧ | ٢٦٤,٠ | ٧٠٥,٠ | ٢,٨٦ | ٢٤٦,٦ | ٦٠ | كفر ميت العيز |
| | ٨٩ | ١,٢٧ | ٨٦,٢ | ٣,٤٥ | ٢,٥٩ | ٢٤٦ | ٦٣٧,٦ | ٢,٧٢ | ٢٣٤,٤ | ٨٠ | المنصورة |
| | ١٥ | ٢,٣٢ | ١١٤,٥ | ٣,١٥ | ١,٣٢ | ١٦١,٠ | ٢١١,٨ | ١,٣٦ | ١٥٥,٧ | ١٤٠ | الحورالسي |
| متوسط المجرى المستقيمة | | | | | | | | | | | |
| المتوسط العام | | | | | | | | | | | |
| | ٦٧ | ١,٨٧ | ٧٩,٤ | ٦,٥١ | ٢,٩٤ | ٢٢٧,٣ | ٦٩٥,٨ | ٣,٣١ | ٢٠٧,٨ | ١٢٥ | |
| | ٦٠ | ١,٨٢ | ٦٤,٦ | ٧,٢٨ | ٣,٢٣ | ٢٣١,٧ | ٨٢٢,٧ | ٤,٠٣ | ٢٠٠,٦ | ١٣٢ | |

جدول رقم (٦/٤) : نسبة الإتساع / العمق عند نقط التغير على جانبي القطاعات العرضية للثنيات

| نوع القطاع | الثبات اليمنى | | | | الثبات اليسرى | | | | أجزاء الجرى المستقيمة | | | | | | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------|---------------|-------|-------|------|-----------------------|---------|-------|-------|--------------|---------|----------|
| نقطة التغير بالقطاع | طحلة | كفر ميت العيس | كفر ميت حلاوة | ميت بدر | طرانيس البحر | دمياط | المطف | بدرى | كفر الدبوس | الضهرية | شرباص | دملو | كفر ميت الغز | النصورة | الخورانى |
| سطح الماء | | | | | | | | | | | | | | | |
| ١ | ٥٠,٣ | ٤٠,٥ | ٤٤,٢ | ٣٨,١ | ٩,٥ | ٥٢,٢ | ٢٢,١ | ٣٧,٦ | ٢٣,٨ | ١٨,٩ | ٥٩,٤ | ٦٧,٩ | ٤٩,٤ | ١٥,٦ | |
| ٢ | ٢٨,٦ | ٤٨,٢ | ٦٠,٠ | ٤٠,٢ | ١٠,٧ | ٥٠,٠ | ٢٣,١ | ٤٢,٧ | ١٧,٨ | ٢٠,٣ | ٦٥,١ | ٧٥,٥ | ٤٩,٩ | ١٥,٥ | |
| ٣ | ٥٣,٦ | ٥٨,٩ | ٦٢,٦ | ٣٤,٥ | ١٠,٠ | ٥١,٥ | ٢٢,٣ | ٥٠,٦ | ١٣,١ | ٢٢,٠ | ٧١,٨ | ٨٨,٤ | ٢٣,٦ | ١٥,٦ | |
| ٤ | ٦٢,٤ | ٨٢,٩ | ٥٨,٨ | ٢٨,٣ | ٩,٣ | ٢٩,١ | ٢٥,٩ | ٦٢,٥ | ١٥,٠ | ٢٣,٩ | ٨٢,١ | ١٠٥,٩ | ٢٤,٥ | ١٤,٦ | |
| ٥ | ٩٠,٠ | ٩١,٢ | ٣٢,٠ | ٢٨,٥ | ١٧,٥ | ١٦,٤ | ٢٣,٦ | ٧٩,٥ | ١٧,٣ | ٢٦,٨ | ٩٠,٠ | ١٧٣,٠ | ٢٩,٦ | ١٣,٢ | |
| ٦ | ٢٨,٣٢ | ٩٩,٣ | ٢٢,٥ | ٢٨,٢ | ١٣,٣ | ١٧,٥ | ٢٣,٥ | ٧٤,٤ | | ٢٨,١ | ٦٩,٧ | ١٣٧,٩ | ٤٧,٥ | ١٣,٩ | |
| ٧ | | ٦٦,٤ | | ٣٣,٩ | | | ٢٠,٠ | ٤٨,٢ | | ٣٠,٦ | ٩٠,٠ | | ٥١,٥ | ١٧,٧ | |
| ٨ | | ٧٢,٠ | | ٥٦,٧ | | | ٤٥,٠ | | | ٣٨,٠ | ٦٣,٣ | | | ٢٣,٦ | |
| ٩ | | ٣٦,٧ | | | | | | | | | | | | | |
| القياس | | | | | | | | | | | | | | | |

قيمة الحد الأدنى لنسبة الاتساع / العمق بكل قطاع



جدول رقم (٧/٤) : قيم مؤشر التدرج عند نقط التغير على جانبي القطاعات العرضية للشياخ

| نوع القطاع | الثيات اليمنى | | | | الثيات اليسرى | | | | أجزاء المجرى المستقيمة | | | | | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------|-------|------------|------------------------|-------|-------|---------------|---------|----------|
| رقم القراءة | طحلة | كفر ميت العيس | ميت بدر حلاوة | طراليس البحر | دمياط | العطف | بدواى | كفر الدبوس | الضهرية | شرباص | دملو | كفر ميت المنز | التصوير | الحوراني |
| سطح المياه | | | | | | | | | | | | | | |
| ١ | ٢٧,٠ | ٥,٩ | ٥,٤ | ١٩,١ | ٥,٦ | ٠,٦١,٨ | ١٢,٣ | ١١,٥ | ٥٢,٧ | ١٢,١ | ١٨,٠ | ١٧,٦ | ٤٦,٦ | ١٥,٩ |
| ٢ | ١٠٠,٠ | ١٣,٣ | ٥٣,٥ | ١٠٧,٥ | ١٢,٤ | ٤٥,٠ | ٣٦,٠ | ١٠,٠ | ٣١,٨ | ١٤,٠ | ٢٣,٠ | ١١,٠ | ١٦٣,٤ | ١٤,٧ |
| ٣ | ٣٥,٠ | ١٣,٥ | ٧١,٤ | ٨٦,٠ | ١١,٦ | ٨٧,٧ | ١٥,٠ | ١٢,٠ | ١٠,٩ | ١٣,٠ | ١٧,٠ | ١٨,٦ | ٢٠,٤ | ١٧,٤ |
| ٤ | ٣١,٢ | ٢٠,٠ | ١٠٣,٣ | ٢٧,٨ | ٧,١ | ٥٤,٣ | ٣٤,٥ | ٢٣,٠ | ١٣,٥ | ٢٣,٥ | ٤٨,٠ | ٢٨,٧ | ١٣,٠ | ٢٠,٠ |
| ٥ | ١٢٠,٠ | ١١,٧ | ٣٨,٣ | ٣٠,٠ | ٢٥,٨ | ١٥,٠ | ٥٠,٠ | ٨٣,٦ | ٢٤,٠ | | ١٥٧,٠ | ٢٠١,٨ | ٢٠,٠ | ١٢,٤ |
| ٦ | ٢٤٤,٠ | | | ٢٠,٠ | | | ٣٦,٠ | ١٢٦,٧ | ٢٧,٣ | ٥١,١ | | | ٤٣,٥ | ٨,٣ |
| ٧ | ٦١,٧ | | | ٢٠,٩ | | | ١٦,٩ | | | | ١١٨,٨ | | | ١٤,٢ |
| ٨ | ١٢٥,٠ | | | | | | | | | | | | | |
| الناع | | | | | | | | | | | | | | |
| معاملا | ١٥٩ | ٨١ | ١٦٦ | ١٣٢ | ١٧٥ | ٢٢٣ | ٢٢١٩ | ١٠٥ | ١٦٢ | ١١٨ | ١٢٢ | ٧٩ | ٩٩ | ٤٢٦ |
| الاختلاف | | | | | | | | | | | | | | |
| % | | | | | | | | | | | | | | |

أول أعلى قمة لمؤشر التدرج بكل قطاع (بالنسبة للسابقة واللاحقة لها).

خامسا : خاتمة الدراسة :

نخرج مما سبق بأن التحليل المورفولوجي للقطاعات العرضية المدروسة قد أسفر عن ثلاث نتائج أساسية هي:-

(١) التأكيد على ضحولة القطاعات المقاسة بالقسم الأوسط من الفرع، سواء عند الثنيات اليمنى أو اليسرى أو حتى عند الأجزاء المستقيمة من المجرى، بسبب زيادة اطماء المواد العالقة بالمياه، لبطء الجريان بعد ارتداد التيار للجنوب نتيجة اصطدامه بجسم سد دمياط الركامي، بما يتفق مع نتائج التباين الشكلي للمجرى (مجدى تراب، ١٩٩٠ «أ»)، والتوزيع الجغرافي لجزر هذا القسم من الفرع (مجدى تراب، ١٩٩٠ «ب»).

(٢) تتميز القطاعات العرضية المقاسة عند الثنيات اليمنى بزيادة معدل الاطماء والترسيب على ضفافها المحدبة بالمقارنة بنظيرتها اليسرى، مما ساهم في ضيق اتساعاتها، وصغر مساحاتها المائية، إلى جانب قصر كل من محيطاتها، وانصاف أقطارها المائية. ولم يقتصر الأمر على مجرد تعديل أبعاد هذه القطاعات، وإنما ترك الأطماء آثاره الواضحة على أشكال هذه الثنيات، فعمل على زيادة نسبة اتساعاتها إلى متوسط أعماقها، وساعد أيضاً على ارتفاع درجة تماثل جوانبها بعد اندثار سيالاتها الغربية الضيقة^(١).

(٣) تشير دراسة أبعاد وأشكال قطاعي «الخوراني ودمياط» إلى تعميقها الرأسي بصورة لا تتناسب مع موقعيهما بالقرب من المصب شمالي سد دمياط الترابي مباشرة، ولمسافة تقدر بنحو الستة كيلو مترات^(٢)، يزيد خلالها

(١) كان يعتقد أن بناء السد العالي سيؤدي إلى تقصير طول فرع دمياط وتعرية واختزال تعرجاته، أي يتجه الفرع لتحقيق قدر أكبر من التقارب والتشابه مع فرع رشيد سواء في التعرية أو التعرج أو الاستقامة أو الطول (جمال حمدان، ١٩٨١ ص. ٩٩٠).

(٢) أجريت بعض الجسات الإضافية للمساحة المحصورة بين قطاعي «الخوراني ودمياط» بقياس قطاعين عرضيين بينهما ولوحظ ظهور شكليهما بصورة تميل لتماثل جوانبهما، ويصل أقصى عمق بهما إلى ١٤,٦٠ و ١٧,٤٠ متر على التوالي، أما الأجزاء الواقعة إلى الشمال من مدينة دمياط وحتى نقطة المصب فقد لوحظ ضحولة قيعانها، وخاصة تلك المطلة على مصيف رأس البر «شاطئ الجيربي» ولا يتعدى أقصى عمق لمجرأها الملاحي أكثر من أربعة أمتار، ويميل شكل قناتها لعدم التماثل بوجه عام.

العمق بصورة فجائية بالمقارنة بالأجزاء المتاخمة لها شمالاً وجنوباً، مما ترك آثاره الواضحة على ارتفاع قيم انصاف قطريهما المائي، وأقصى عمق بهما، وزيادة درجة تماثل جانبيهما. ونرجح تشكيل هذه البركة Pool قبل بناء السد العالي، حينما كان يشتد الفيضان في بعض السنوات جارفاً معه مكونات سد دمياط الركامي ويزيله تماماً، مما يساهم في تعميق هذا الجزء من المجرى وتماثل جوانبه.

ويتوقع الباحث تخفيف آثار النتائج الثلاث السابقة بعد الانتهاء من تشييد المشروعات التي تقام على الفرع حالياً، إلا أنه ينبغي وضع مخطط متكامل لتعديل القطاع الهيدرولوجي لمجرى فرع دمياط، بما يتواءم مع واقعة الهيدرولوجي الحالي حتى يصل لمرحلة الاتزان الكامل، وهذه المشروعات هي:-

- (١) إطلاق المياه في ترعة السلام^(١) الجارى شق مرحلتها الأولى حالياً، للوصول بمياه النيل إلى شبه جزيرة سيناء عبر سحارة تمتد تحت قناة السويس، مما يؤدي إلى زيادة الإيراد المائي لفرع دمياط، بنحو ٢,٣ مليار متر^٣ سنوياً، ويقلل من أثر الأطماء على قاع قسمه الأوسط ووضفاف ثنياته اليمنى على وجه الخصوص (محمد عبد الهادي راضي، ١٩٩١ «أ»).
- (٢) تشييد قنطرة وهويس فارسكور في موقع سد دمياط الترايبى، والسماح بمرور حجم مناسب من حمولة الفرع للمساهمة في جرف الرواسب المظماه على قاع القطاع الأوسط من مجراه، والعمل على تطهيره ذاتياً وجرف بعض الشطوط والضحاضيح التي ترصع قنواته المائية، بالإضافة إلى الزيادة النسبية في سرعة التيار، مما يقلل من نمو النباتات المائية التي تهدر جزء كبير من مائة الفرع وتعوق استغلاله في الأغراض الملاحية.

(١) تأخذ ترعة السلام مياهها من فرع دمياط أمام قنطرة فارسكور التي تم إنشاءها في موقع سد دمياط الترايبى، ويبلغ منسوب المياه المخطط للترعة نحو ١,٥٠ متر، لرى ٢٠٠ ألف فدان غرب قناة السويس بالمرحلة الأولى، بالإضافة إلى ٤٠٠ ألف فدان أخرى بمحافظة شمال سيناء (وزارة الري، ١٩٧٩).

سادساً : قائمة المصادر المراجع

أولاً: المصادر :

- (١) ادارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي فرع دمياط بمقياس رسم ١ : ٢٠,٠٠٠، مشروع رقم ١١، القاهرة، ١٩٥٦.
- (٢) ادارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي فرع دمياط بمقياس رسم ١ : ١٠,٠٠٠، مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة، ١٩٨٥.
- (٣) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات التصرفات اليومية الواردة لفرع دمياط ادارة التصرفات، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٩٠.
- (٤) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرمد بفرع دمياط، ادارة المناسيب، وزارة الري، القاهرة، سنوات من ١٩٥٦ حتى ١٩٩٠.

ثانياً: المراجع باللغة العربية :

- (١) السيد السيد الحسينى، ١٩٨٧ : المنحنيات النهرية فى نيل مصر العليا، مجلة البحوث والدراسات العربية، العدد السادس عشر، القاهرة.
- (٢) آمال اسماعيل شاور، ١٩٨١ : الشيات النهرية فى الأحباس العليا لفرعى رشيد ودمياط، دراسة مقارنة، مجلة كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- (٣) جمال حمدان، ١٩٨١ : شخصية مصر دراسة فى عبقرية المكان، المجلد الثانى، عالم الكتب، القاهرة.
- (٤) قطاع التوسع الأفقى والمشروعات ١٩٧٩ : المشروع التخطيطى لترعة السلام، تقرير غير منشور، وزارة الري، القاهرة.

- (٥) محمد عبد الهادى راضى، ١٩٩١، (أ): ادارة الموارد المائية وتعظيم استخدامها، بحث مقدم إلى المؤتمر الأول لتطبيقات علم الأرض فى مجالات موارد المياه، كلية العلوم، جامعة المنوفية.
- (٦) محمد عبد الهادى راضى، ١٩٩١، (ب): عرض نتائج الدراسات التى قام بها مركز البحوث المائية فى مجال الموارد المائية وتطبيقاتها، محاضرة القيت فى المؤتمر الأول لتطبيقات علم الأرض فى مجالات موارد المياه، كلية العلوم، جامعة المنوفية، ٢٣ أبريل ١٩٩١.
- (٧) محمد صفى الدين أبو العز ١٩٧٧: مورفولوجية الأراضى المصرية، دار النهضة العربية، القاهرة.
- (٨) محمد عوض محمد، ١٩٦٢: نهر النيل، القاهرة.
- (٩) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠، (أ): مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى، (١) التباين الأفقى فى شكل المجرى ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، مارس ١٩٩٠.
- (١٠) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠، (ب): مورفولوجية الجزر النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثانى والعشرين، القاهرة.
- (١١) محمود عاشور ومحمد مجدى تراب، ١٩٩١: التحليل المورفومتري لأحواض وشبكات التصريف المائى، الفصل الخامس من كتاب وسائل التحليل الجيومورفولوجى، القاهرة.

ثالثا : المراجع باللغة الإنجليزية :

- (1) Awad, M., 1928: Some of the evolution of the lowr Nile, International Geographical Congress, Cambridge, U.K.

- (2) Brice, J.C., 1974: Evalution of meander Loops, Bulletn of the Geological society of America, Vol. 85, PP. 581-86.
- (3) Carlston, C.W., 1965: The relation of free meander geometry to stream discharge and its geomorphic implications. American Journal of Science, 263, 864-85.
- (4) Chow, V., 1964: Handbook of Applied Hydrology, McGraw-Hill book Comapy, New york
- (5) Daniel J.E. 1971: Channel movement of meandering Indiana Streams. United States Geological Survery Professional Paper 732A, 18 pp.
- (6) El Fayoumy, I.F., 1968: Geology of ground water supplies in the region east of the Nile Delta, Ph. D. Thesis, Faculty of Science, Cairo Univ.
- (7) Fahnestock, R.K. 1963: Morphology and hydrology of a glacial stream - White River.
- (8) Ferguson, K.I. 1975: Meander irregularity and wavelength estimation. Journal of Hydrology 26.
- (9) Gregory, K.J. and Walling, D. E,m 1973: Drainage Basin form and process, Eward Arnold, Norwich.
- (10) Harvey A.M. 1975: Some aspects of the relations between channel cherectersitics and riffle spacing in meandering streams. American Journal of Science 275, 470-8.
- (11) Hickin, E.J. 1974: The development of river meanders in natural river channels. American Journal of Science 247, 414-42.
- (12) Ibrahim, S.H., 1974-5: Channel Patterns of the Nile in Lower Egypt, Bulletin de la Societe de Geographie d'Egypte, Tomes 97-8, pp. 129-152.
- (13) Knighton, A.D. 1981: Local variations of cross-sectional form in a small gravel-bed stream. Journal of Hydrology (New Zealand) 20, 131-64.

- (14) Leopold, L.B. and Wolman, M.G.; 1960 : River Meanders, Bulletin of the Geological society of America, Vol. 71, PP. 769-94.
- (15) Leopold, L.B., Wolman, M.G. and Miller, J.P, 1964: Fluvial processes in Geomorphology W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- (16) Leopold, L.B. 1973: River Channel change with time: an example. bulletin of the Geological society of America 84, 1845-60.
- (17) Monkhouse, F.J. and samall, J, 1983: A Dictionary of Geography, Edward Arnold, Norwich
- (18) Morisawa, M. 1981: Fluvial Geomorphology, George Allen & Unwin, London,
- (19) Morisawa, M., 1985 : Rivers, Form and process, Longman, London.
- (20) Pickup, g. 1976: Alternative measures of river channel shape and their significance. Journal of Hydrology (New Zealand) 15, 9-16.
- (21) Rilley, S.J., 1972: A Comparison of morphometric measures of bankfull, Journal of Hydrology 17, 23-31.
- (22) Shumm, S.A. 1972: River Morphology, Dawden Hutchin Son & Rose, Inc., Pennsylvania.
- (23) Wolman, M.G. 1955: The natural Channel of Brandywine Creek, pensylvania. United States Geological survey professional paper, 271. 56 pp.

المقال الخامس

وعورة القاع وتأثيرها على الملاحة النهرية (*)

يهدف البحث إلى دراسة أثر بناء السد العالي على وعورة قاع فرع دمياط، سواء وعورة القطاع العرضي للمجرى أو قطاعه الطولي وتأثيرها على الملاحة النهرية. وقد أختير الجزء المحصور بين مدينتي زفتى والمنصورة لتمثيل فرع دمياط، بسبب زيادة إطماء المواد العالقة على قاعه بمعدلات فاقت الأجزاء الأخرى من الفرع^(١)، وذلك بتأثير بطء الجريان الناجم عن إرتداد التيار للجنوب بعد إصطدامه بجسم سد دمياط الركامي، مما ساهم في تقلص إتساع هذا الجزء من المجرى بصورة ملحوظة وزيادة معدلات الترسيب والإطماء، وإنكشاف المياه عن هوامش جزره، ووضفاف ثنياته المحدبه.

كما يسهم هذا البحث في تحديد العوامل المؤثرة في وعورة القاع، سواء المتعلقة بأبعاد وشكل وإنحدار قنواته المائي، أو حجم وطبيعة الحمولة المنقولة بها، إلى جانب رسم خريطة توضح مظاهر التباين الرأسى على القاع، وإبراز مجموعة الأشكال المسؤولة عن هذا التباين، وأخيراً تعيين المواقع التى يقترح التدخل فى تعديل أبعادها هندسياً بهدف تخطيط المجرى الملاحي للفرع.

(*) تم إلقاء هذا البحث فى ندوة الجغرافيا والتخطيط الإقليمى التى نظمتها قسم الجغرافيا بجامعة الإسكندرية، فبراير ١٩٩٢

(١) يشترك الجزء المحصور بين المنصورة وجنوبى مدينة دمياط بنحو العشرة كيلومترات فى هذه الخصائص أيضاً، إلا أنه لم تتوافر للباحث الخرائط الكنتورية اللازمة لدراسة قاع هذا القسم من فرع دمياط، ولذا إقتصرت الدراسة على الجزء المحصور بين مدينتى زفتى والمنصورة فقط.

طرق البحث ووسائله :

يعتمد البحث على طرق ووسائل الدراسة الآتية :

(١) توقيع عدد ٨٦ قطاعاً عرضياً Cross Sections للجزء المدروس من الفرع بواقع قطاع لكل نصف كيلو متر من طول المجرى، باستخدام خريطة كنتورية للقاع، صادرة عن معهد بحوث الهيدروليكا والطمى، مركز البحوث المائية بالقاهرة^(١)، ومقاسة بطريقة صدى الصوت - Ecoh Sounder خلال شهر أغسطس ١٩٨٩م بمقياس ١ : ٢,٠٠٠ ومرسومة بفواصل كنتورى يبلغ ٢٥ سنتيمتر (شكل رقم ٧/٥).

(٢) توقيع عدد ٤١ قطاع طولى Longitudinal Profiles للمجرى المدروس، بواقع قطاع لكل كيلومتر واحد من طوله، ومتمشياً مع مسار أقصى عمق للمجرى، باستخدام الخرائط الكنتورية الموضحة بالبند السابق (شكل رقم ٨/٥).

(٣) إنشاء قاعدة بيانات تضم جميع المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية التى قد تسهم فى تباين وعورة قاع المجرى، وإستنباط بياناتها سواء بالقياس المباشر من الخرائط الكنتورية ومجموعتى القطاعات العرضية والطولية السابق توقيعها، أو بتفسير الصور الجوية التى تغطى نطاق البحث عام ١٩٨٥م^(٢)، بعد تحديد مواقع القطاعات العرضية عليها (راجع الملاحق أرقام ١/٥ ، ٢/٥ ، ٣/٥).

- (١) بلغ عدد الخرائط الكنتورية المدروسة ١٧ خريطة، وتم توقيع القطاعات العرضية والطولية باستخدام الحاسب الألى وبرنامج Harvard Graphic بعد قياسها يدوياً من الخريطة الكنتورية، مع إستبعاد مجموعة من القطاعات التى لا تتسم بدقة خطوطها الكنتورية، أو لعدم تغطيتها بالخرائط المتاحة، وقد شارك نخبة من طلاب الفرقة الثانية بقسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور فى هذا العمل (يوليو ١٩٩١م).
- (٢) مجموعه صور جوية صادرة عن إدارة المساحة العسكرية بالقاهرة بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ ضمن مشروع زمامات القرى المصرية تصوير عام ١٩٨٥م.

(٤) وحتى تكتمل الصورة عن الخصائص الهيدرولوجية للمجرى، تم قياس سرعة المياه في ١٦ موقع مختار من القناة المائية، لصعوبة إجراء هذه القياسات في جميع الوحدات الممثلة للقطاعات العرضية الست وثمانون، وتم تحديد مواقع القياس بإتباع أسلوب العينه العشوائية بأجزاء المجرى التي تيسر وجود معديات بها من النوع العمودي على إتجاه المجرى. وقد تم حساب سرعة المياه السطحية بقياس الزمن اللازم لتحرك قطعة من الفلين مثبتة في حبل طوله ٣٠ متر، مع تكرار القياس خمس مرات عند كل نقطة قياس بالجزء الأوسط من المجرى وإيجاد المتوسط، بحيث يتم القياس بالتتابع بإستخدام معدية تتحرك عمودياً على إتجاه المجرى بواسطة جنزير مثبت على الضفتين^(١). كما درس تغير حجم المواد العالقة بالمياه، والذائبة بها بأجزاء المجرى، خلال شهر مايو ١٩٨٩ (Fathi, A., et al, 1990) شكل رقم ٩/٥ ورقم ١/٥).

(٥) تشتمل قاعدة البيانات على المتغيرات المورفومترية الموضحة (بالجدول رقم ١/٥)، لكل وحدة قياس قدرها نصف كيلومتر من طول المجرى المدروس، بعد ترقيمها بالتتابع بدءاً من قناطر زفتى وحتى مدينة المنصورة، مع إستبعاد الوحدات التي لم يتيسر تجميع بياناتها.

(٦) إجراء التحليل الإحصائي لكل بيان على حدة، وإستخراج مقاييس النزعة المركزية، ودراسة علاقات الارتباط بين كل من وعورة القطاع الطولى والعرضى للمجرى من ناحية، ومجموعة العوامل التي قد تؤثر فيها من ناحية أخرى، وذلك على مستوى الوحدات الست والثمانين (ملحق رقم ١/٥ وشكل ١١/٥).

(١) تم قياس سرعة المياه بالمواقع المختارة بمساعدة نخبة من طلاب قسم الجغرافيا بكلية آداب دمنهور خلال الأسبوع الأول من شهر أغسطس ١٩٩١م.

- (٧) رسم مجموعة من الخرائط توضح التوزيع الجغرافي لإبعاد وشكل المجرى محل الدراسة ودرجات وعورته، إعتماًداً على نتائج التحليل المورفومتري للبيانات الآتية والتي قد تفيد في إعادة تخطيط المجرى الملاحي للفرع:
- (أ) أقصى عمق بمجرى فرع دمياط عام ١٩٨٩م (شكل رقم ١/٥)
- (ب) درجة التماثل بين جانبي المجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٢/٥)
- (ج) معدل إنحدار القطاع الطولي للمجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٣/٥)
- (د) درجة وعورة القطاع العرضي للمجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٤/٥)
- (هـ) درجة وعورة القطاع الطولي للمجرى عام ١٩٨٩م (شكل رقم ٥/٥).

نتائج الدراسة :

(أ) نتائج التحليل الإحصائي لدرجات الوعورة :

يلخص (جدول رقم ٢/٥) نتائج التحليل الإحصائي لدرجات وعورة القطاعين العرضي والطولي لفرع دمياط (زفتى - المنصورة) عام ١٩٨٩ والعوامل المؤثرة فيهما، ومن دراسة هذا الجدول يمكن إستخلاص مجموعة النتائج الآتية :

(١) ترتفع قيم معامل إختلاف وعورة القطاع الطولي للفرع بدرجة ملحوظة

مسجلاً نحو ١,١٦١٪، بينما لا يتعدى معامل إختلاف قيم وعورة قطاعه العرضي أكثر من ١٧,٥٪ فقط، مما يشير إلى شدة التضرس النسبي للقاع في المسافة من زفتى إلى المنصورة طولياً، وإستوائه عرضياً.

(٢) يبلغ متوسط عمق المياه بالمجرى محل الدراسة حوالى ١,٥٢ متر، أما

أقصى عمق فيصل لأكثر من ٢,٥٠ متر، مما يوحي بتقارب كل من العمقين المتوسط والأقصى للمياه في المجرى، ولكن بدراسة المدى المطلق للمؤشرين يتضح أن العمق الأقصى للمياه يتباين في مدى يكاد يسجل الأمتار الثمانية، بينما لا يتجاوز المدى الذى يتفاوت عنده العمق المتوسط أكثر من الأمتار الثلاثة، مما يؤكد الملاحظة السابقة من حيث شدة التضرس النسبي للقطاع الطولى لقاع الفرع.

(٣) ترتفع قيم معامل إلتواء درجات الوعورة العرضية والطولية، أى تنتشر

هذه القيم فى حيز كبير، وتدل إشارة الإلتواء الموجبة على وجود الإلتواء بالجانب الموجب من المنحنى، ووقوع معظم القيم فى إطار الفئات الأخيرة المنخفضة القيمة.

(٤) ويشير أيضاً إنخفاض قيم معامل إلتواء مناسيب الضفاف الحديثة (الشرقية

والغربية)، إلى إقتراب هذه الضفاف من تماثل أو تساو مناسيبها، نتيجة

إستقرار الظروف الهيدرولوجية للمجرى بعد بناء السد العالي، والتحكم الكامل فى إيراداته، إلى جانب الإنخفاض الكبير فى حجم المواد المنقولة، واحتجازها أمام السد، كما تدل الإشارة السالبة لهذا المعامل على وقوع معظم الضفاف الحديثة فى إطار القيم المرتفعة المنسوب.

(ب) التوزيع الجغرافى لدرجات وعورة القاع :

توضح (أشكال أرقام من ١/٥ إلى ٥/٥) التوزيع الجغرافى لقيم وعورة القطاعين العرضى والطولى لقاع فرع دمياط فى المنطقة المحصورة بين مدينتى زفتى والمنصورة، بالإضافة إلى بعض المتغيرات ذات العلاقة، ومن دراستها نلاحظ ما يلى :

(١) تشتد وعورة القطاعين العرضى والطولى فى جزء من المجرى ينحصر فى أربعة عشر كيلومتر تبدأ شمال قرية شبرا اليمن، ويرجع هذا لزيادة إنعطاف المجرى وإنثائه، ولذا تنتشر على القاع مجموعة من برك الثنيات Meander Pools تبدو كحفر بيضاوية بالقرب من الضفاف المقعرة لثنتى بنا أبو صير وكفر عثمان (راجع شكل رقم ٤/٥ ورقم ٥/٥) كما يرتفع القاع عند الأجزاء المستقيمة لضعف الطاقة النهرية مكوناً مجموعات متناثرة من الحواجز الرسوبية (شكل رقم ١/٥).

(٢) تزداد وعورة القطاع الطولى للمجرى المتاخم لمدينتى سمنود ومنية سمنود بدرجة لافتة للنظر (قطاع رقم ٥٩)، ويتفق موقع هذا القطاع مع موضع تفرع أحد فرعى الدلتا المنظمة (الفرع السبنتى Sebennetic)^(١) التى ذكرها إسترابو وبطليموس وغيرهما (محمد عوض ١٩٦٣ ص ١٦٧)، حيث تبدو على القاع بقايا بركة Pool يصل طولها لنحو المائتى متر، ويتعدى عمقها الأمتار الأربعة، وتشكلت هذه البركة بتأثير الدوامات

(١) أطلق إسم الفرع السبنتى على هذا الفرع القديم نسبة إلى (بلدة سبنته) وهى مدينة سمنود الحالية، وكان يستأثر بالجزء الأعظم من حمولة فرع دمياط قبل أن يلقى بها فى بحيرة البرلس.

المائية جنوبى نقطة التفرع الحفرية، قبل إنطماء هذا الفرع القديم بتأثير إرتفاع قاع بحيرة البرلس بالإرسابات الفيضية.

(٣) كما ترتفع قيم وعورة الجزء الواقع إلى الجنوب من مدينة سمند، ولكن يرجع هذا لضيق المجرى بعد إطماء السيالة الشرقية لجزيرة العجوز، وإنحسار المياه عنها بعد بناء السد، مما دفع النهر إلى زيادة سرعة جريانه وشدة النحر على قاعه، محاولاً الوصول إلى حالة الإتزان.

(٤) تسهم حفر السرعة Scour Holes فى إرتفاع قيم الوعورة العرضية فى المقاطع المائية نتيجة تدخل العنصر البشرى سواء بالإعتداء على حرم المجرى بالردم لإكتساب أراض زراعية بغير وجه حق، أو بالبناء على ضفاف المجرى مباشرة، مما يعمل على تقلص مساحة المقطع المائى، فيلجأ النهر إلى زيادة سرعة جريانه لاستعادة توازنه الهيدرولوجى، فتشتد طاقته النهرية، وتتكون بعض التيارات الدوامية الدائرية، فتعمل على نحر مجموعة من الحفر، أو البرك الدائرية، يصل عمق بعضها إلى نحو المتر الكامل، وخاصة شمالى قرية ميت دميس، وقبالة قرى كفر نعمان، وكفر نعمان الجديد، وكفر سرنجا وميت إسنا وشمال موقع القطاع رقم ١٤ بحوالى ٢٨٠ متر.

(٥) تميل الأجزاء الجنوبية لمنطقة البحث إلى تمثل جانبى مجاريها، وذلك للثبات النسبى لسرعة الجريان، مما ساهم فى إستواء قيعانها وضعف وعورتها من ناحية، وتمائل أبعاد مقاطعها المائية (العمق - الإتساع) من ناحية أخرى (ملحق رقم ١/٥).

جدول رقم (١/٥): المتغيرات المورفومترية المدروسة لوعورة فرع دمياط

| نوع المتغير | المتغير | طريقة القياس ووسيلته |
|-------------------------|--|---|
| الموقع | - البعد عن السد العالي بالكيلومتر - البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكيلومتر. | بالحاسبات الآلية ماركة Apple IIC المزودة بلوحة الرسم اليانتي Graphic Tablet والرقم Digitizer بالقياس من الخرائط. |
| أبعاد المجرى | - اتساع المجرى بالمتر. - أقصى عمق للمجرى بالنسبة لمستوى سطح البحر بالمتر. - أقصى عمق للمجرى بالنسبة لمستوى صفحة المياه بالمجرى - بالمتر. - مستوى عمق المجرى بالنسبة لمستوى صفحة المياه بالمجرى بالمتر. | - بالقياس من القطاع العرضي. - أقل قيمة لخطوط الكونتور في موقع القطاع. - مستوى سطح المياه - منسوب نقطة العمق - (مستوى سطح المياه - منسوب نقطة العمق) عدد نقاط المناسيب |
| | - مساحة القطاع المائي بالمتر ^٢ . | - $\frac{2}{1}$ اتساع المجرى \times متوسط العمق. |
| شكل القطاع العرضي | - نسبة الاتساع / متوسط العمق - نسبة أقصى عمق / متوسط العمق (وعورة القطاع العرضي) - معامل اختلاف نقاط مناسيب قاع المجرى. - درجة التماثل بين جانبي المجرى. | - اتساع المجرى بالمتر (Pickup, G., 1976) متوسط العمق بالمتر - أقصى عمق بالمتر (Fahnestock, R.K., 1963) متوسط العمق بالمتر - تحليل احصائي لقيم نقاط مناسيب القاع. - ١٠٠ (١ - ٢) (١) (Kinghton, D., 1981) س |
| شكل القطاع الطولي | - معدل الإنحدار. - درجة وعورة القطاع الطولي ^(٢) . - معدل تعرج المجرى (أفقياً). | - (أعلى منسوب - أدنى منسوب) / المسافة الأفقية. (المسافة الأرضية / المسافة الأفقية) $\times 100$ (طول المجرى الأوسط / طول محور المجرى) لكل وحدة طولية قدرها ١ كيلو متر. |

- (١) تم تعديل هذا القانون ليقاس النسبة المئوية لتماثل جانبي المجرى عند القطاع المدروس وترتفع قيمته بالقطاعات الأكثر تماثلاً، لتصل إلى ١٠٠٪ في حالة القطاعات المتماثلة تماماً، حيث $F =$ المسافة الأفقية بين الخط المنتصف لاتساع القطاع وأعمق نقطة به بالمتر، $R =$ الفارق الرأسى بين أعمق نقطة بالقطاع وعمقه المتوسط بالمتر، $S =$ مساحة القطاع المائي بالمتر المربع.
- (٢) تم حساب المسافات الأرضية لكل قراءة بالقطاع الطولى باستخدام الحاسب الآلى وبرنامج Long (من اعداد الباحث لقياس درجة وعورة القطاعات الطولية).

جدول رقم (٢/٥): نتائج التحليل الإحصائي للمرجات وعورة القاطعين العرضي^(١) للطولي لفرع دمياط زفتي - المنصورة) عام ١٩٨٩ والموامل المؤثرة فيهما

| المؤشر الإحصائي | أبعاد وأشكال القطاع العرضي | | | خصائص القطاع الطولي | | | مناسب الضفاف | | | درجة المرونة | |
|-------------------------------|----------------------------|-------------|----------|-------------------------------|---------------|----------------------------|--------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| | اتساع المجري | متوسط العمق | أقصى عمق | درجة التماثل بين جانبي المجري | معدل الانحدار | سرعة المياه ^(٢) | معدل التعرج | القديمة ^(٤) الشريفة | الحديثة ^(٥) الشريفة | القديمة الغربية | الحديثة الغربية |
| المتوسط الحسابي | ١٥١,٥ | ١,٥٢ | ٢,٥٦ | ٤٧,٧ | ٠,٠٠٥٢ | ٥٢,١ | ١,٠٤ | ١٠,٧٦ | ٣,٨٩ | ١٠,٥٣ | ٣,٩٣ |
| الانحراف المعياري | ٥٠,٦ | ٠,٥٥ | ١,٣١ | ٣١,٣ | ٠,٠٠٢٢ | ١٧,٠ | ٠,٠٥ | ١,٤٠ | ١,١٢ | ١,٦١ | ٠,٩٩ |
| معامل الاختلاف | ٣٣,٤ | ٣٦,١ | ٥١,١ | ٦٥,٦ | ٨٨,٥ | ٣٢,٦ | ٥,٣ | ١٣,٠ | ٢٨,٧ | ١٥,٣ | ٢٥,٣ |
| معامل الالتواء ^(٣) | ٠,٦٦ | ٠,٣٣ | ٠,٦٩ | ٠,١٥ | ٠,٤٢ | ٠,٨٦ | ٠,٦٠ | ٠,٥٠ | ٠,٣٠ | ٠,٣٢ | ٠,٢٠ |
| النهاية الصغرى | ٦٦ | ٠,٦٤ | ٠,٨٤ | صفر | صفر | ٢٣ سم/ث | ١,٠٠ | ٧,٠ | ٢,٠ | ٤,٩ | ٢,٥ |
| النهاية العظمى | ٣١٠ | ٤,٠٧ | ٨,٣٠ | ١٦٢ | ٠,٠٠٨٦ | ٧٩ سم/ث | ١,٣٥ | ١٢,٦ | ٨,٠ | ١٣,٤ | ٧,٥ |
| عدد القيم | ٨٦ | ٨٦ | ٨٦ | ٨٦ | ٨٦ | ٨٦ | ٨٦ | ١٦ | ٨٦ | ٨٦ | ٨٦ |

(١) تضم مجموعة الملاحق أرقام من ١/٥ إلى ٤/٥ البيانات الأساسية لنتائج التحليلات الإحصائية الموضحة بهذا الجدول.

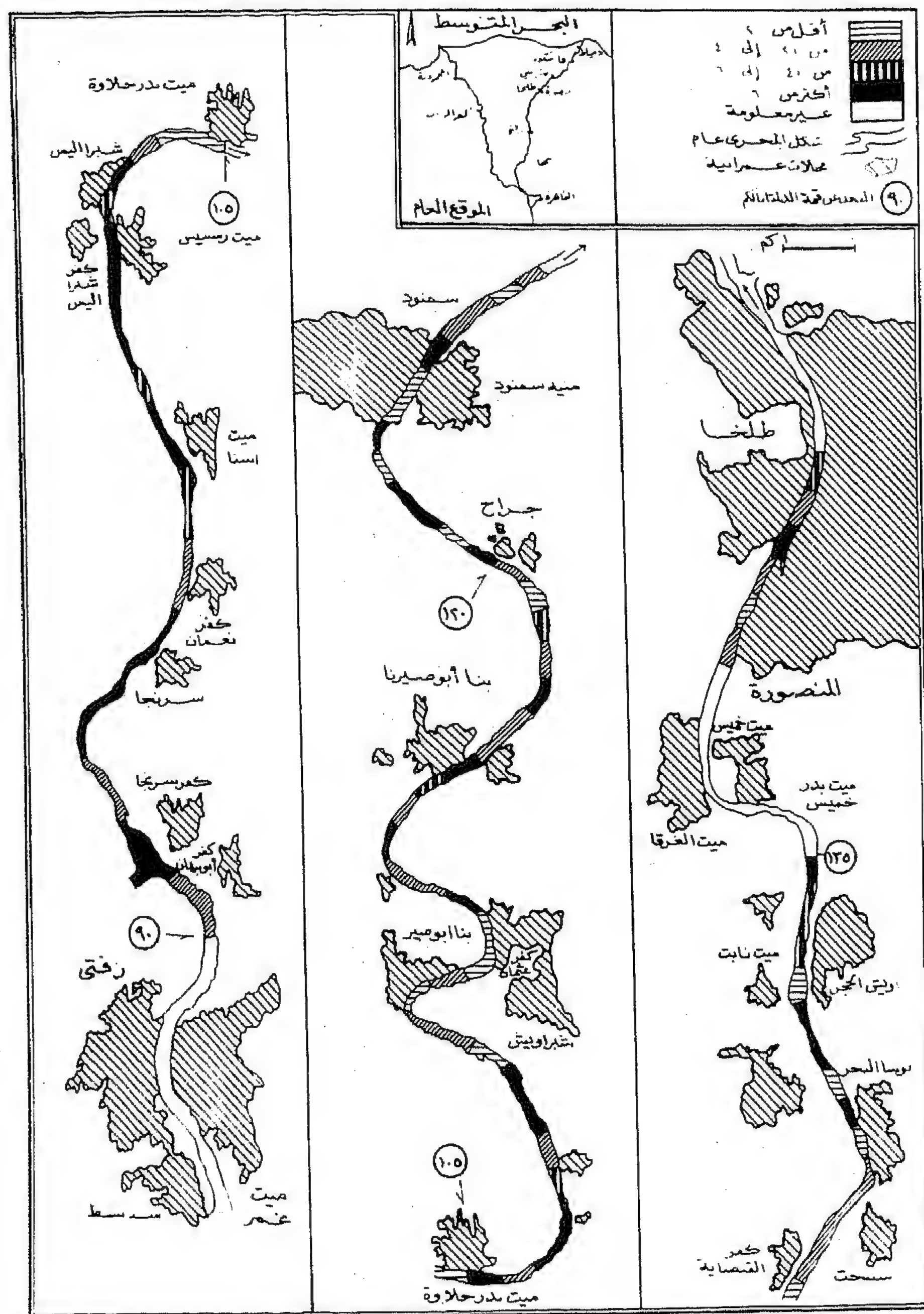
(٢) بالقياس الميداني خلال شهر أغسطس ١٩٩١ م.

(٣) معامل تيرسون للألواء = (٣) (المتوسط الحسابي - الوسيط) / الانحراف المعياري.

(٤) قياس مناسيب الضفة الشربة الغربية القديمة من خرائط طوبوغرافية صادرة عن هيئة المساحة المصرية عام ١٩٢٤ م بقياس ١: ٢٥,٠٠٠.

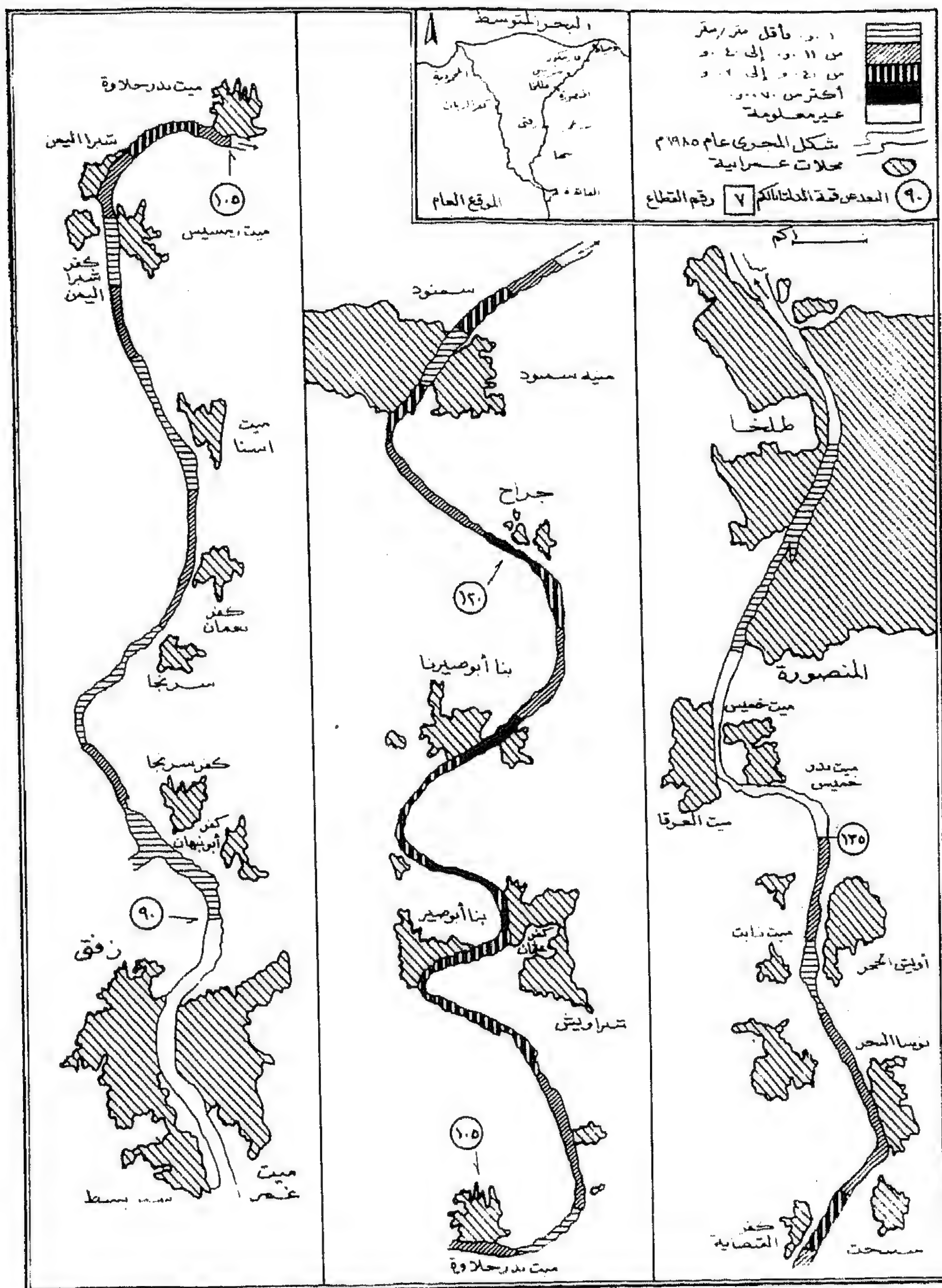
(٥) قياس مناسيب الضفاف الشرقية والغربية الحديثة من خرائط كتوبرية صادرة عن معهد بحوث الهندرو ليكا والطبي - مركز البحوث المائية بالقاهرة - أغسطس ١٩٨٩ م بقياس ١: ٢,٠٠٠ تغطي قاع المجري بطريقة صدق الصور بفاصل رأس قدره ٢٥ سم. وضفاف المجري بالميلات المساحية الأرضية بفاصل متر واحد.





شكل رقم (٢/٥) درجة التماثل بين جاسي مجرى فرع دمياط وزفتى-المنصورة عام ١٩٨٩

مصدر خريطة الأساس صور جوية مقياس ١:١٠٠,٠٠٠ عام ١٩٨٥ م
مصدر البيانات تحليل عدد ٨٦ قطاع عرصى مستمدة من خريطة كنتورية
للقاع بمقياس ١:٢٠٠٠ فاصل ٢٥ سم عام ١٩٨٩



شكل رقم (٣/٥) معدل اعداد القطاع الطولي لفرع دهباط - المنصورة، عام ١٩٨٩

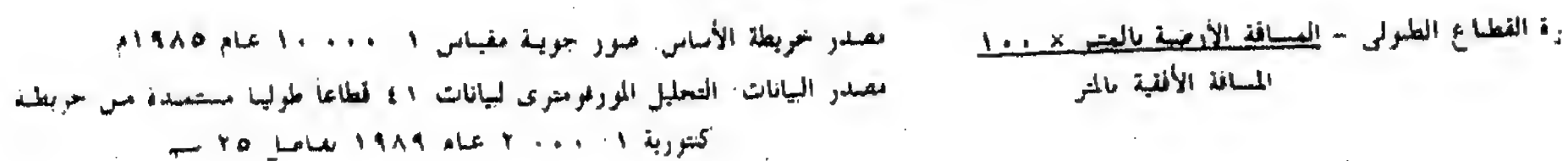
مصدر خريطة الأساس: صور جوية مقياس ١:١٠,٠٠٠ عام ١٩٨٥ م.

مصدر البيانات: عدد ٤٣ قطاع طولى مستمدة من خريطة كاتودية للقطاع

مقياس ١:٢٠٠٠ فاصل ٢٥ سم عام ١٩٨٩



وعودة القطاع العرضي - أقصى عمق بالقطاع العرضي بالمحور متوسط العمق بالقطاع العرضي بالمشتر



التحليل الكارتوجرافى للقطاع الطولى للقاع والقطاعات التفصيلية لأجزاءه الوعرة :

بدراسة (أشكال أرقام ٦/٥ ، ٧/٥ ، ٨/٥) التى توضح القطاع الطولى لقاع الجزء المدروس من فرع دمياط عام ١٩٨٩ والقطاعات التفصيلية لأكثر أجزاءه وعورة، ومن دراسة هذه الأشكال نلاحظ ما يلى :

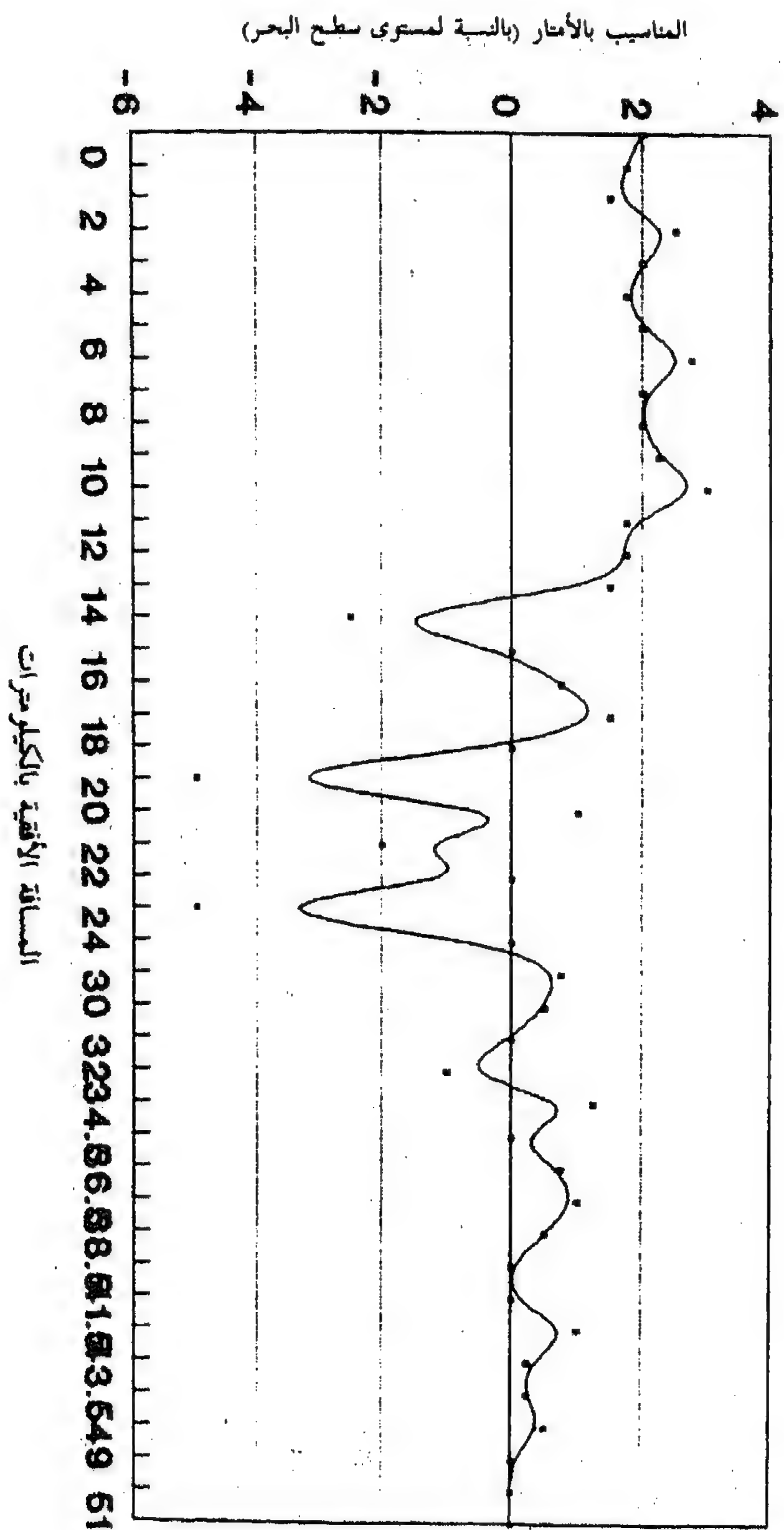
- (١) تظهر أكثر أجزاء المجرى وعورة فيما بين القطاعين رقم ٢٩ ورقم ٤٩ عند نطاق الثنيات النهرية التى سبق الإشارة إليها. كما يميل القطاع الطولى للإستواء على طول الأجزاء الشمالية، بسبب ضعف سرعة التيار بعد إصطدامه بسد دمياط الركامى.
- (٢) يمثل القطاع الطولى رقم ٢٤ أشد قيم الوعورة المدروسة بلا إستثناء، إذ ينحدر قطاعه الطولى رأسياً بأكثر من سبعة أمتار فى مسافة تربو على الثمانمائة متر، مكوناً بركة أو حفرة عميقة، يبلغ منسوب قاعها حوالى ثمانية أمتار تحت مستوى سطح البحر^(١)، وقد تشكلت هذه البركة بسبب التدخل البشرى للأهالى بإكتساب أراض جديدة، بردم ضفاف المجرى قبالة قمة ثنية بنا أبو صير بنا (على الجانب المقعر من الثنية)، وبذلك تعد هذه البركة إحدى حفر السرعة وإحدى برك الثنيات فى نفس الوقت، مما ساهم فى زيادة سرعة المياه بهذا المقطع لتسجل أكثر من ٦٢ متر/ثانية^(٢).

- (١) يبلغ مستوى سطح المياه بمجرى فرع دمياط وقت القياس فى هذا الموقع نحو ٣,٠٩ متر فوق سطح البحر الحالى (من حساب الباحث إسترشاداً بسجلات مناسب المياه اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط، وزارة الري ١٩٨٩).
- (٢) راجع موقع هذا الجزء من المجرى بشكل رقم ٥/٥ وقيمة وعورته الطولية بشكل رقم ٥/٥ وإدرس قطاعه الطولى بشكل رقم ٨/٥ وقيمة سرعة المياه المقاسة جنوبه مباشرة بملحق رقم ٤/٥ (قراءة رقم ٨).

(٣) يمثل القطاع العرضي رقم ٤٨^(١) الموقع السابق وهو مقاس جنوبى البركة المذكورة بحوالى ١٤٠ متر، وعلى الرغم من ذلك فإنه يسجل أحد القيم البالغة الإرتفاع للوعورة المدروسة، إذ تتباين قيم أعماقه فى مدى مطلق قدره نحو الستة أمتار، وتبدو على جانبيه مصطبيتين متخلفتين من نشاط التعميق الرأسى فى هذا الجزء الضيق من القناة المائية، الواقع عند قمه ثنية بنا أبو صير بنا (شكل ٧/٥).

(١) يمثل موقع القطاع الطولى رقم ٢٤ نفس موقع القطاع العرضي رقم ٤٨ نظراً لأن طول القطاع الطولى يبلغ كيلومتر كامل، بينما يبلغ طول القطاع العرضي نصف كيلو متر فقط.

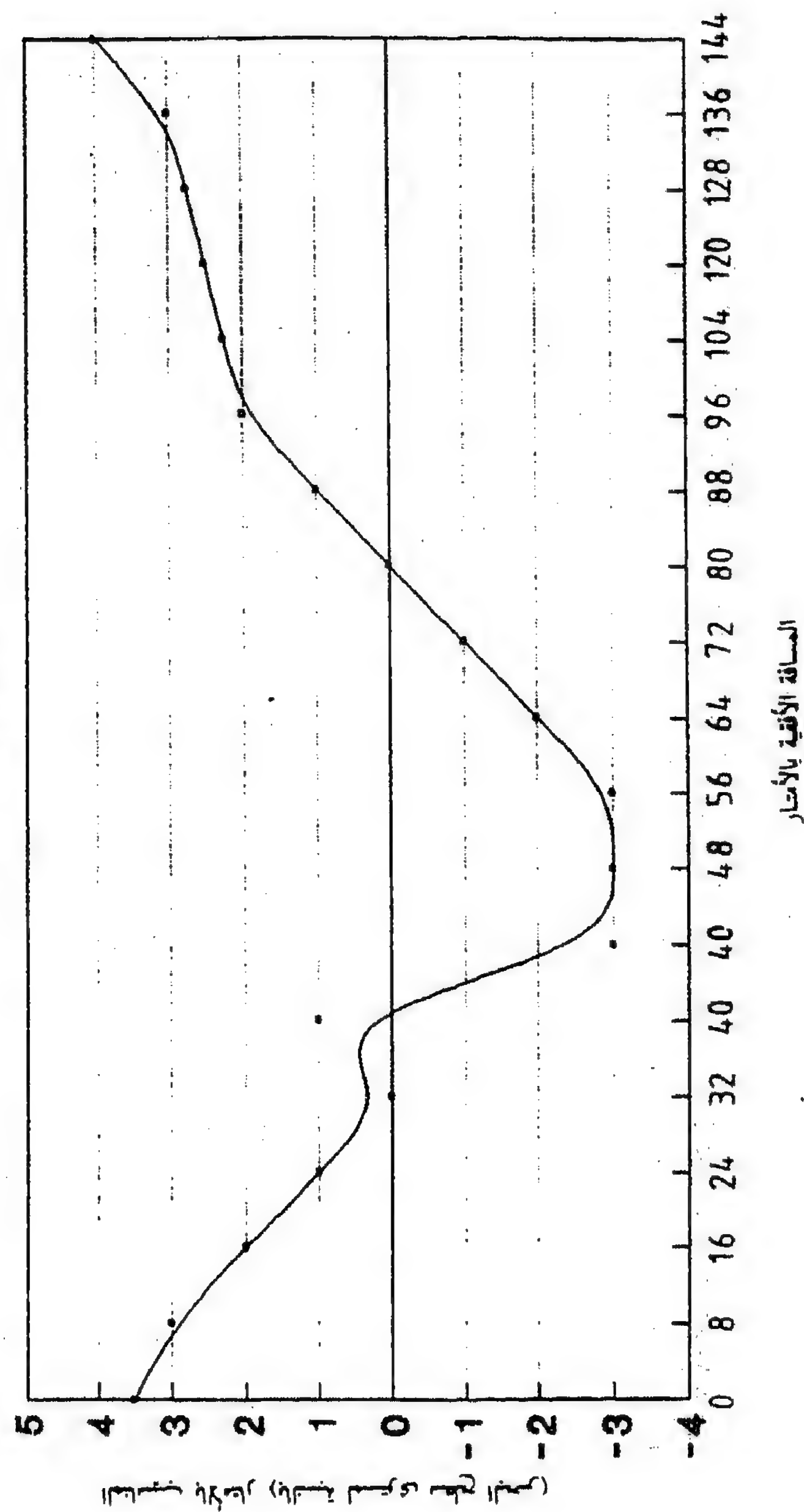
شكل رقم (٦/٥) القطاع الطولي للقاع فرع دمياط عام ١٩٨٩ (زنى - المنصورة).



تم إنشاء هذا القطاع باستخدام الحاسب الآلى وبرنامج Harvard Graphic
والبيانات مستقاه من الخرائط الكشورية للقاع بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ عام ١٩٨٩.

المباقة الرأسية = ٢٠٠٠٠

شكل رقم (٧/٥) القطاع العرضي لأكثر أجزاء فرع دمياط وعمورة عام ١٩٨٩.
قطاع عرضي رقم ٤٨.

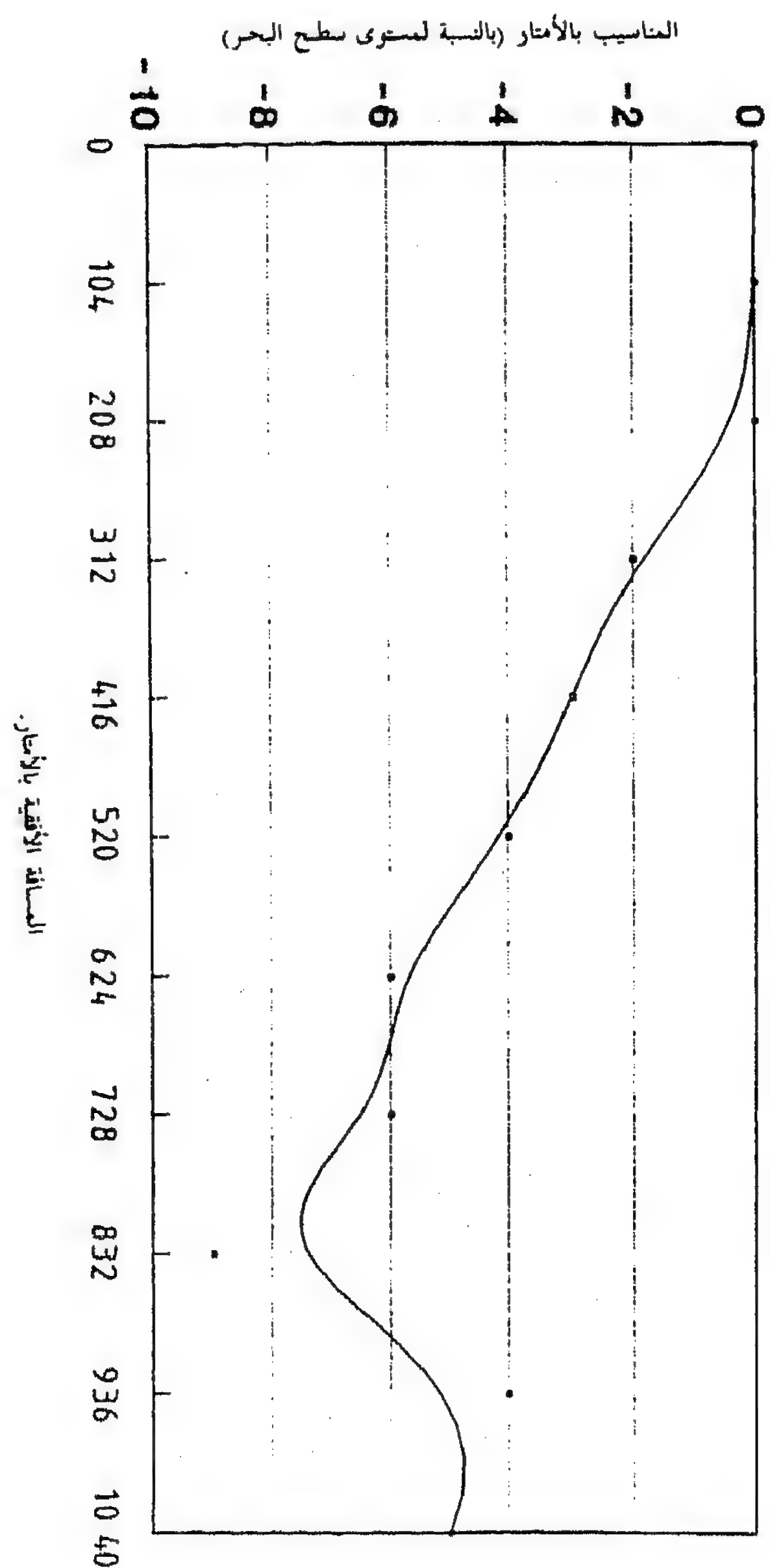


المبالغة الرأسية = ٨

تم إنشاء هذا القطاع باستخدام الحاسب الآلي وبرامج Harvard Graphic
والبيانات مستقاة من الخرائط الكشورية للقطاع بمقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ عام ١٩٨٩

شكل رقم (٨/٥) القطاع الطولي لأكثر أجزاء فرع دمياط وعورة عام ١٩٨٩

قطاع طولى رقم ٢٤



المسافة الأفقية بالأمتار

تم إنشاء هذا القطاع باستخدام الحاسب الآلى وبرنامج Harvard Graphic
والبيانات مستقاة من الخرائط الكنتورية للقاع بقياس ١ : ٢٠,٠٠٠ عام ١٩٨٩.

المبالغة الرأسية = ٤٩

العلاقات الارتباطية بين درجات الوعورة وبعض المتغيرات ذات العلاقة :

يوضح (شكل رقم ١١/٥) العلاقات الارتباطية بين الوعورة العرضية والطولية وبين بعض المتغيرات الأخرى، ومن دراسته تبدو عدة ملاحظات قد تفيد في إدراك العوامل المؤثرة في تباين قيم الوعورة بين أجزاء المجرى محل البحث:

(١) توجد علاقة ارتباط موجبة قوية بين وعورة القطاع الطولى لفرع دمياط ومعدل إنحداره، مما يشير إلى أن تباين درجات إنحدار القاع يعد العامل الأساسى المؤثر فى وعورته.

(٢) تتمثل علاقة ارتباط موجبة متوسطة القوة بين وعورة كلا من القطاع العرضى والطولى، أى أن معظم القطاعات الطولية المضرسة تتميز فى نفس الوقت بشدة وعورة قطاعاتها العرضية، مما يشير إلى وجود ارتباط وثيق بين العوامل المسببة فى وعورتهما.

(٣) تنفرد الضفاف الشرقية القديمة - دون الغربية - بوجود علاقة ارتباط موجبة بين قيم مناسيبها ودرجات وعورة القاع، أى تزداد وعورة وتضرس القطاعات العرضية للقاع قبالة الضفاف الشرقية ذات المناسيب المرتفعة، ولذا تلجأ إلى تعميق قيعانها وبالتالى شدة وعورتها.

(٤) توجد دلالة إحصائية بين وعورة القاع وبين قيم المتغيرات التالية فى ضوء الظروف الهيدرولوجية لفرع دمياط عام ١٩٨٩م، بعد إنخفاض حجم التصرفات المائية وانتظامها على مدار العام:

(أ) درجة التماثل بين جانبى المجرى.

(ب) سرعة المياه.

(ج) حجم المواد العالقة بالمياه.

(د) معدل التعرج.

(هـ) البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكم.

(و) إتساع المجرى.

(ز) متوسط العمق.

(ح) منسوب الضفاف الغربية القديمة.

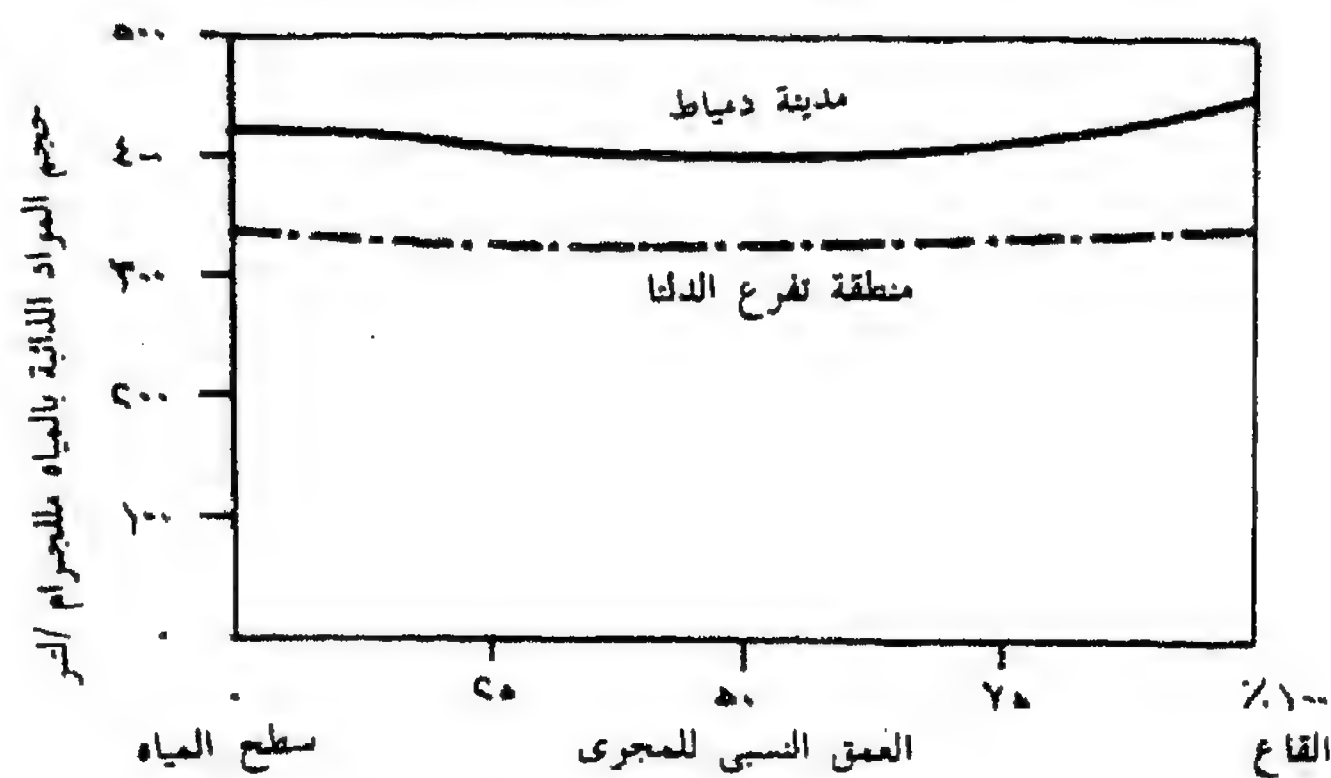
تخطيط المجرى الملاحي :

يستلزم لإعادة تخطيط المجرى الملاحي لفرع دمياط تحديد عمق الغاطس تبعاً لإقتصاديات التشغيل، سواء لخدمه ميناء دمياط أو المدن الإقليمية الواقعة على مجراه، ويفيد (الشكل رقم ١/٥) الذى يوضح أقصى عمق للمياه بالمجرى المدروس فى المفاضلة بين البدائل المقترحة للغاطس الملاحي. وتشير الدراسة إلى أنه لتحقيق غاطس ملاحي لايتعدى المترين ينبغى تطهير مسافة تبلغ نحو ١١ كيلومتر من طول المجرى المدروس، وتصل هذه المسافة لأكثر من ٣٥ كيلومتر، فى حالة تحقيق غاطس قدره أربعة أمتار، أما للوصول بالغاطس لمستوى الأمتار الستة فينبغى تطهير معظم أجزاء الفرع.

كما يقدم (الشكل رقم ٢/٥) صورة لمدى تماثل جانبي المجرى، وتسهم فى إبراز المواضع التى يفضل تطهير أحد جانبي قناتها المائية، للمحافظة على توسط المسار الملاحي للمجرى قدر الإمكان، وتلافى إقتراب هذا المسار من أحد الضفاف دون الآخر. وللوصول إلى درجة تماثل بين جانبي المجرى بنسبة ٢٠ ٪. ينبغى تطهير أجزاء متفرقة من المجرى - يبلغ طولها حوالى ٨,٥ كيلومتر، على حين تصل أطوال الأجزاء المطلوب تطهيرها للإرتفاع بدرجة التماثل لنسبة ٤٠ ٪ إلى نحو ٢٢ كيلومتر، ولأكثر من ٢٦ كيلومتر لتحقيق تماثل قدره ٦٠ ٪.

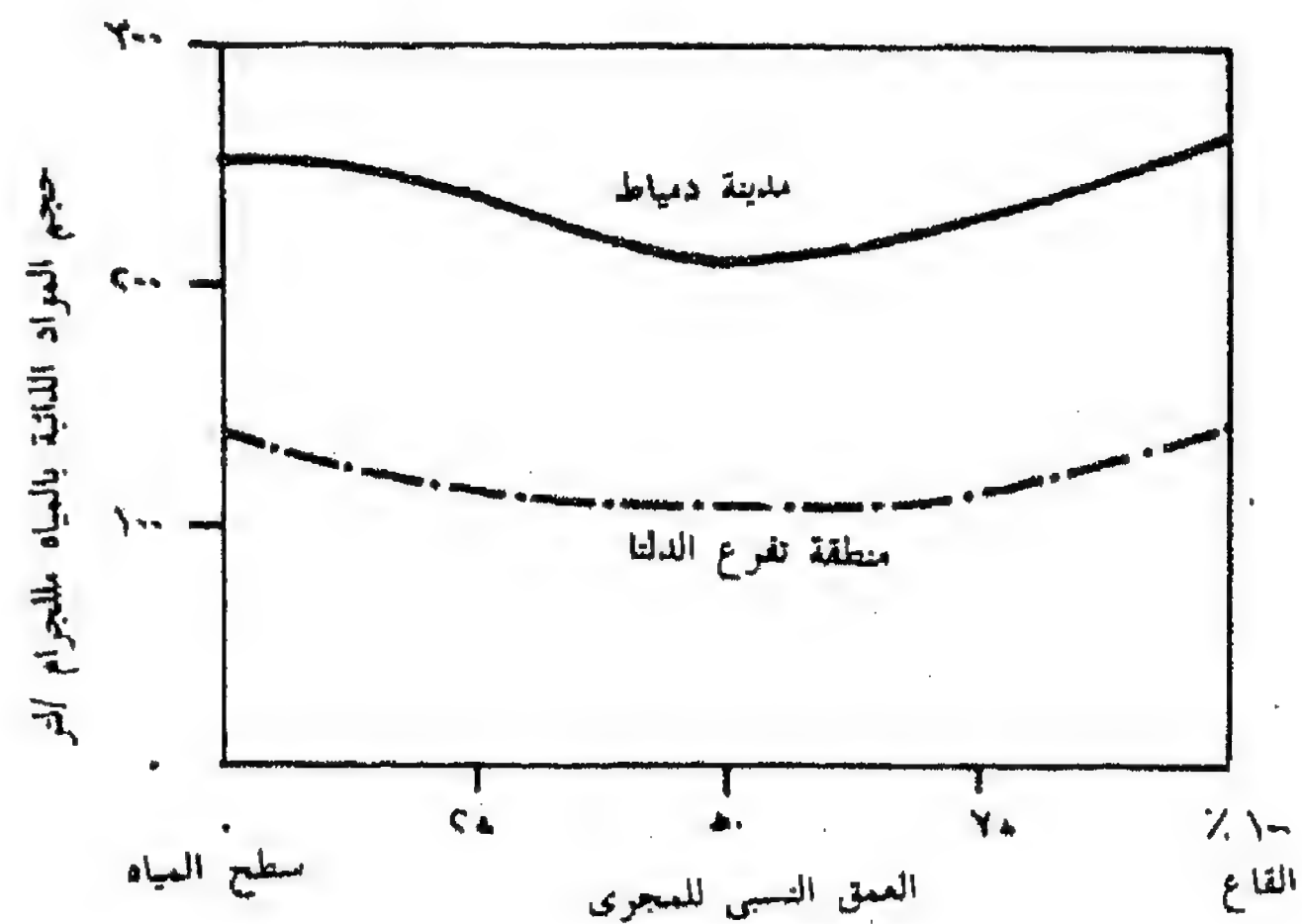
كما تقترح الدراسة ردم مجموعة حفر السرعة وبرك الشيات المنتشرة بأجزاء المجرى، وخاصة شمالي قرية شبرا اليمن لمسافة ١٤ كيلومتر، وإزالة تعديات الأهالي بالقرى المتاخمة للمجرى السابق إيضاها.

شكل رقم (٩/٥) تغير حجم المواد الذائبة في المياه بأجزاء فرع دمياط خلال شهر مايو ١٩٨٩

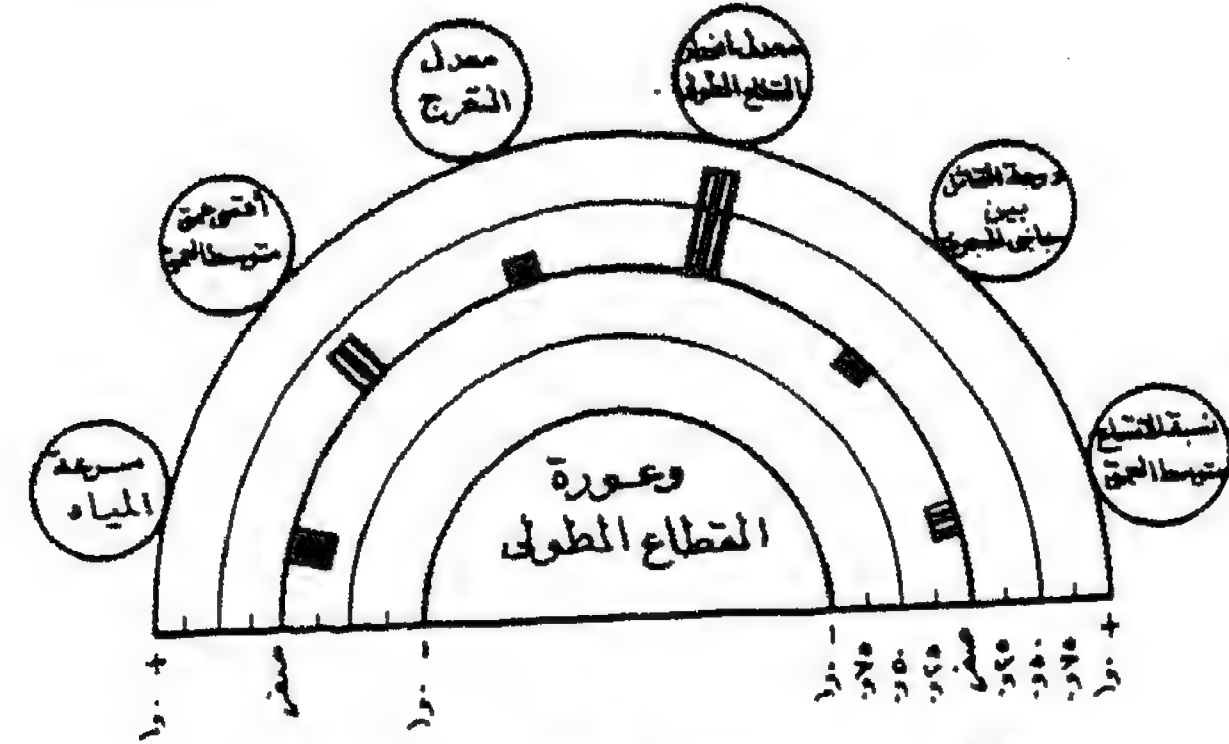


المصدر: بتصريف عن (Fathi, A., et al., 1990)

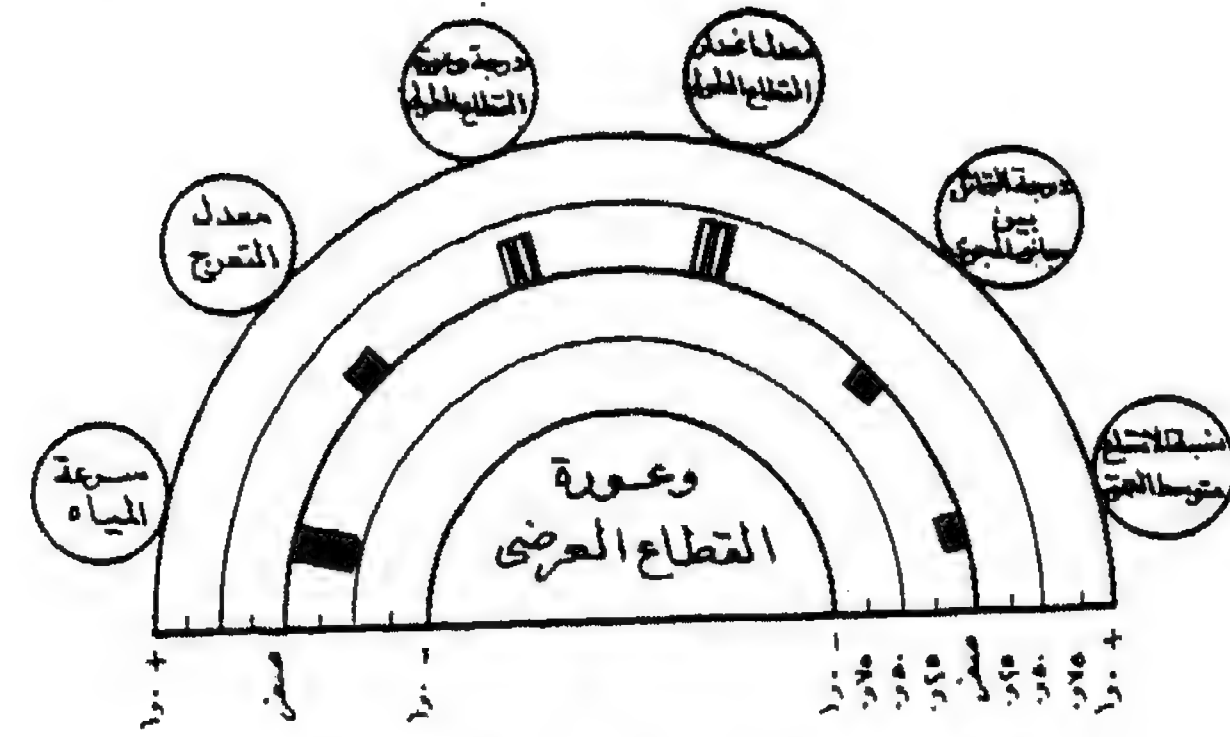
شكل رقم (١٠/٥) تغير حجم المواد العالقة في المياه بأجزاء فرع دمياط خلال شهر مايو ١٩٨٩



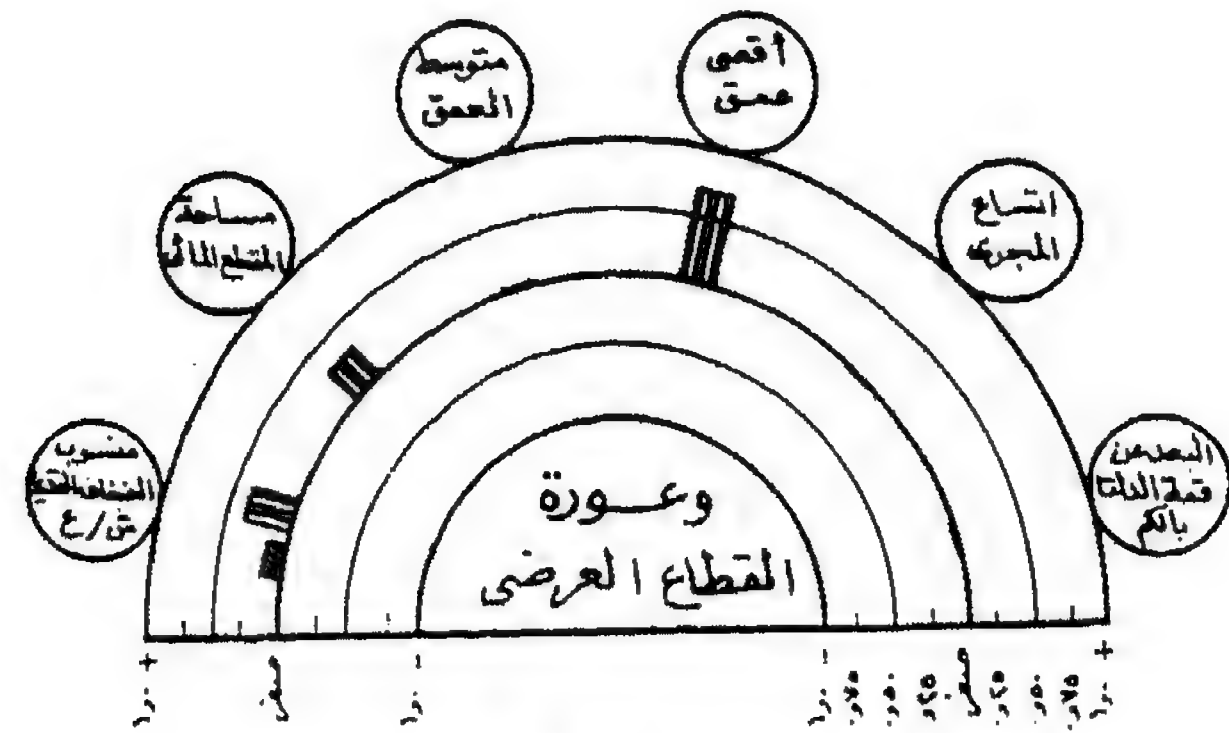
المصدر: بتصريف عن (Fathi, A., et al., 1990)



للإشارة إحصائية (III) للإشارة إحصائية (II) ليست للإشارة إحصائية (I)
علاقات الارتباط بين وعورة القطاع الطولي وبعض المتغيرات ذات العلاقة



للإشارة إحصائية (III) للإشارة إحصائية (II) ليست للإشارة إحصائية (I)
علاقات الارتباط بين وعورة القطاع العرضي وشكل المجرى



للإشارة إحصائية (III) للإشارة إحصائية (II) ليست للإشارة إحصائية (I)
علاقات الارتباط بين وعورة القطاع العرضي وأبعاد المجرى

شكل رقم (١١/٥) العلاقات الإرتباطية بين وعورة القطاعين العرضي والطولي والمتغيرات الأخرى

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part of the document outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. It describes how these tools are used to identify trends, patterns, and areas for improvement.

3. The third part of the document provides a detailed overview of the organization's current state. It includes information about the various departments, their functions, and the resources available to them.

4. The fourth part of the document discusses the challenges and opportunities facing the organization. It identifies the key areas where the organization is currently struggling and the potential for growth and innovation.

5. The fifth part of the document provides a summary of the findings and recommendations. It outlines the key takeaways from the analysis and provides specific suggestions for how the organization can improve its performance.

6. The sixth part of the document discusses the implementation of the recommendations. It describes the steps that have been taken to put the recommendations into practice and the progress that has been made.

7. The seventh part of the document provides a final summary and conclusion. It reiterates the importance of maintaining accurate records and the need for continuous improvement.

8. The eighth part of the document provides a list of references and sources. It includes information about the various tools, methods, and resources used in the analysis.

9. The ninth part of the document provides a list of appendices. It includes information about the various data sets, charts, and tables used in the analysis.

10. The tenth part of the document provides a list of footnotes. It includes information about the various sources and references used in the analysis.

الخاتمة :

يتميز قاع الجزء المدروس من فرع دمياط بضعف وعورته بوجه عام وإستوائه النسبي بإستثناء الجزء الواقع إلى الشمال من قرية شبرا اليمن ولمسافة أربعة عشر كيلومتراً، بسبب إنعطاف وانشاء القناة النهرية وضيق بعض أجزائها نتيجة التدخل البشري، مما ساعد على تشكيل مجموعة من برك الثنيات وحفر السرعة المسؤولة عن وعورة هذا الجزء من القاع. بالإضافة إلى تضرر قاع المجرى جنوب مدينتي سمنود ومنية سمنود، ولكن بسبب إنحسار المياه عن السيالة الشرقية للمجرى، بعد إلتحام جزيرة العجوز بالضفاف الشرقية للفرع، وبالتالي زيادة النحر على قاع المجرى الحالي، لعدم وصول أبعاد القناة النهرية لحالة الإستقرار والإتزان مع حجم الحمولة المائية. كما ساهمت الدوامات المائية القديمة عند موضع تفرع أحد الفروع الدلتاوية المنظومة في شدة وعورة المجرى المتاخم لمدينة سمنود، ويحتاج هذين الجزئين للتدخل الهندسى لتقليل وعورة القاع، والمساهمة في تخفيف الإحتكاك الخارجى بين الحمولة المائية والقاع.

وتشير الدراسة إلى أنه لا توجد علاقة إرتباط بين كل من الظروف الهيدرولوجية الراهنة وشكل القناة المائية من ناحية، وبين درجات وعورة القاع من ناحية أخرى، مما يؤكد أن الأجزاء الوعرة من القاع تعد كأحد الأشكال الجيومورفولوجية المتخلفة من مرحلة ما قبل بناء السد العالى، وتكونت فى ظل ظروف هيدرولوجية تختلف تماماً عن الظروف الحالية للفرع، وتتأثر مظاهر وعورة القاع فى الوقت الحالى ببعض التغيرات الحديثة، بسبب تراكم وإطماء كميات ضئيلة من المواد العالقة بالمياه والمنقولة ذاتياً من جوانب وقاع المجرى، بالإضافة إلى نواتج تحليل بعض النباتات المائية، إلا أنها لم تصل بشكل القناة المائية بعد إلى حالة الإستقرار والتوازن.

وقدمت الدراسة صورة لإعادة التخطيط الملاحي للمجرى، فى ضوء النتائج المستقاة من التحليل المكانى للوعورة العرضية والطولية للقاع، ودرجة التماثل بين

جانبى المجرى، وتعيين مواقع الأشكال الجيومورفولوجية المسببة للوعورة، سواء الموجية منها أو السالبة، لمعالجتها هندسياً والوصول لأقصى قدر من الاستفادة الملاحية للمجرى فى ضوء ظروفه الهيدرولوجية الحالية.

المصادر والمراجع

(أ) المصادر :

- (١) إدارة المساحة العسكرية، مجموعة من الصور الجوية تغطي منطقة البحث بمقياس ١ : ١٠,٠٠٠ مشروع زمامات القرى المصرية، القاهرة، ١٩٨٥ م.
- (٢) تفتيش عام ضبط النيل، سجلات المناسيب اليومية بمحطات الرصد بفرع دمياط، وزارة الري، القاهرة، عام ١٩٨٩
- (٣) معهد بحوث الهيدروليكا والطمى - مركز البحوث المائية، مجموعة خرائط كنتورية لقاع فرع دمياط وضافه ضمن مشروع تطوير المجرى الملاحي لفرع دمياط، بمقياس ١ : ٢,٠٠٠ وبفترة كنتورية ٢٥ سنتيمتر، ومقاسة بطريقة صدى الصوت، أغسطس ١٩٨٩ م.

(ب) المراجع باللغة العربية :

- (١) فتحى عبد العزيز أبو راضى، ١٩٩٠ م: التوزيعات المكانية، دراسة فى طرق الوصف الإحصائى وأساليب التحليل العددي، الإسكندرية، ٤٩٠ ص.
- (٢) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠ م (أ): مورفولوجية مجرى فرع دمياط بعد بناء السد العالى (التباين الأفقى فى شكل المجرى)، ندوة الجغرافيا والخرائط فى خدمة المجتمع، قسم الجغرافيا كلية الآداب - جامعة الإسكندرية، مارس ١٩٩٠ م.
- (٣) محمد مجدى تراب، ١٩٩٠ م (ب): مورفولوجية الجزر النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالى، المجلة الجغرافية العربية، العدد الثامن والعشرين، القاهرة.

(٤) محمد مجدى تراب، ١٩٩٢ :

مورفولوجية الشياخات النهرية بفرع دمياط بعد بناء السد العالي، المجلة العلمية لكلية الآداب - جامعة المنيا، المجلد العاشر.

(٥) محمد عوض محمد، ١٩٦٣م.

نهر النيل، القاهرة، ٣٠٠ ص.

(ج) المراجع باللغة الإنجليزية :

- (1) Fahnestock., R. K., 1963; Morphology and hydrology of a glacial stream - Whete River.
- (2) Fathi, A., El-Moattassem, M., El-Shanshory, M., El-Sokary, I., 1990 :
Hydrological and Hydrochemical studies on water of Rosetta and Damietta Branches, National seminar on Physical response of the River Nile to interventions, the Ministry of Public works and water Resources, Cairo.
- (3) Knighton, A. D., 1981:
Local variations of cross sectional form in a small gravel bed stream, Journal of Hydrology, New Zealand, 20, PP. 131 - 64.
- (4) Pickup, G., 1976 : Alternative measures of river channel shape and their significance, Journal of Hydrology, New Zealand, 15, PP.9-16.

بيان بالإختصارات الواردة بالملاحق

| | |
|-------------|---|
| DEL. DIS | (١) البعد عن نقطة تفرع الدلتا بالكم |
| CH. W. | (٢) إتساع المجرى بالمتر |
| MX. D. | (٣) أقصى عمق بالمتر |
| M. D. | (٤) متوسط العمق بالمتر |
| W. ER. | (٥) مساحة القطاع المائي بالمتر المربع |
| CH. W/M. D. | (٦) نسبة الإتساع/متوسط العمق |
| CH. SYM. | (٧) درجة التماثل بين جانبي المجرى. % |
| SLP. A. | (٨) معدل إنحدار القطاع الطولي |
| ROUG. A. | (٩) درجة وعورة القطاع الطولي |
| SINUOS. | (١٠) معدل التعرج |
| MX/M. D. | (١١) أقصى عمق/متوسط العمق (وعورة القطاع العرضي) |
| C. VAR. | (١٢) معامل إحتلاف نقاط مناسيب القاع |
| O. E. B. L. | (١٣) منسوب الضفاف الشرقية القديمة بالمتر |
| N. E. B. L. | (١٤) منسوب الضفاف الشرقية الحديثة بالمتر |
| O. W. B. L. | (١٥) منسوب الضفاف الغربية القديمة بالمتر |
| N. W. B. L. | (١٦) منسوب الضفاف الغربية الحديثة بالمتر |
| W. FAST. | (١٧) سرعة المياه بالسنتيمتر/ثانية |

ملحق رقم (١/٥): أبعاد مجرى فرع دمياط عام ١٩٨٩

DATAFILE dmr

| | Sample 1 DEL.DIS. | Sample 2 CH.W | Sample 3 MX.D. | Sample 4 M.D. | Sample 5 W.ER. | Sample 6 MX/M.D | Sample 7 C.VAR. |
|-------|----------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1: | 90 | 190 | 2.5 | 1.27 | 120.6 | 1.97 | 54 |
| 2: | 90.5 | 187 | 2.22 | 1.51 | 141.2 | 1.47 | 29.7 |
| 3: | 91 | 132 | 2.69 | 1.79 | 118.1 | 1.5 | 39.2 |
| 4: | 91.5 | 94 | 2.16 | 1.52 | 71.4 | 1.42 | 38 |
| 5: | 92 | 112 | 2.88 | 1.52 | 85.1 | 1.89 | 44.6 |
| 6: | 92.5 | 81 | 2.35 | 1.51 | 61.1 | 1.56 | 36.2 |
| 7: | 93 | 119.5 | 1.82 | 1.29 | 77.1 | 1.42 | 35.8 |
| 8: | 93.5 | 116 | 2.04 | 1.4 | 81.2 | 1.46 | 36.7 |
| 9: | 94 | 66 | 2.26 | 1.67 | 55.1 | 1.35 | 24.1 |
| 10: | 94.5 | 118 | 1.73 | 1.18 | 69.6 | 1.47 | 36.9 |
| 11: | 95 | 112 | 2.45 | 1.7 | 95.2 | 1.44 | 32.7 |
| 12: | 95.5 | 66 | 1.42 | .94 | 31 | 1.51 | 44 |
| 13: | 96 | 116 | 2.14 | 1.26 | 73.1 | 1.7 | 47.1 |
| 14: | 96.5 | 142 | 1.58 | 1.07 | 76 | 1.48 | 38.7 |
| 15: | 97 | 170 | 1.3 | .67 | 56.9 | 1.94 | 56.9 |
| 16: | 97.5 | 90 | 1.52 | .99 | 44.5 | 1.53 | 38.4 |
| 17: | 98 | 107 | 2.02 | 1.57 | 84.5 | 1.29 | 19 |
| 18: | 98.5 | 69.5 | 1.49 | 1.16 | 40.3 | 1.28 | 16.1 |
| 19: | 99 | 137 | 1.96 | 1.39 | 95.2 | 1.41 | 31.3 |
| 20: | 99.5 | 118 | 1.43 | .96 | 56.6 | 1.49 | 27.3 |
| 21: | 100 | 129 | 1.65 | 1.22 | 78.7 | 1.35 | 21.6 |
| 22: | 100.5 | 118.5 | 1.12 | .68 | 40.3 | 1.65 | 51 |
| 23: | 101 | 167 | .84 | .64 | 53.4 | 1.31 | 29.2 |
| 24: | 101.5 | 127 | 1.31 | 1 | 63.5 | 1.31 | 19.5 |
| 25: | 102 | 125 | 1.78 | .78 | 48.7 | 2.28 | 44 |
| 26: | 102.5 | 114 | 1.5 | 1.19 | 67.8 | 1.26 | 19.4 |
| 27: | 103 | 112 | 1.97 | 1.39 | 77.8 | 1.42 | 31.3 |
| 28: | 103.5 | 138 | 1.69 | .97 | 66.9 | 1.74 | 44.1 |
| 29: | 104 | 130 | 2.16 | 1.28 | 83.2 | 1.69 | 37.7 |
| 30: | 104.5 | 94 | 3.88 | 2.34 | 110 | 1.66 | 37.6 |
| 31: | 105 | 96 | 6.10 | 2.95 | 141.6 | 2.06 | 62.4 |
| 32: | 105.5 | 133 | 4.57 | 1.88 | 125 | 2.43 | 66.2 |
| 33: | 106 | 113 | 3.54 | 1.77 | 100 | 2 | 51 |
| 34: | 106.5 | 161 | 2.51 | 1.57 | 126.4 | 1.6 | 46.6 |
| 35: | 107 | 162 | 2.73 | 1.34 | 108 | 2.07 | 64 |
| 36: | 107.5 | 131 | 1.7 | 1.14 | 74.7 | 1.49 | 48.7 |
| 37: | 108 | 219 | 1.92 | 1.23 | 134.7 | 1.56 | 40.2 |
| 38: | 108.5 | 183 | 4.39 | 1.69 | 154.6 | 2.60 | 82.7 |
| 39: | 109 | 109 | 3.36 | 1.73 | 94.3 | 1.94 | 52.4 |
| 40: | 109.5 | 197 | 3.33 | 1.59 | 156.6 | 2.09 | 53.7 |
| 41: | 110 | 109 | 8.3 | 3.8 | 207.1 | 2.18 | 70.7 |
| 42: | 110.5 | 200 | 2.27 | 1.28 | 128 | 1.77 | 50 |
| 43: | 111 | 176 | 2.24 | 1.21 | 106.5 | 1.85 | 48.6 |
| 44: | 111.5 | 127 | 4.21 | 2.08 | 132.1 | 2.02 | 63.3 |
| 45: | 112 | 96 | 5.18 | 2.35 | 112.8 | 2.20 | 67 |
| 46: | 112.5 | 106 | 4.15 | 2.15 | 113.9 | 1.93 | 65.8 |
| 47: | 113 | 139 | 3.12 | 1.95 | 135.5 | 1.60 | 54.6 |
| 48: | 113.5 | 139 | 6.09 | 2.59 | 180 | 2.35 | 81.4 |
| 49: | 114 | 113 | 8.07 | 4.07 | 229.9 | 1.98 | 63.4 |
| 50: | 114.5 | 164 | 2.05 | 1.55 | 127.1 | 1.32 | 32.2 |
| 51: | 115 | 150 | 3.03 | 1.93 | 144.7 | 1.57 | 34.4 |
| 52: | 119.5 | 188 | 3.01 | 1.78 | 167.3 | 1.69 | 49.1 |
| 53: | 120 | 223 | 2.74 | 1.48 | 165 | 1.85 | 55.4 |
| 54: | 120.5 | 126 | 2.72 | 1.46 | 92 | 1.86 | 52.7 |
| 55: | 121 | 146 | 2.45 | 1.32 | 96.4 | 1.87 | 54.2 |
| 56: | 121.5 | 114 | 2.43 | 1.3 | 74.1 | 1.87 | 55 |
| 57: | 122 | 70 | 2.91 | 1.81 | 63.3 | 1.61 | 42.3 |
| 58: | 122.5 | 180 | 1.41 | 1.05 | 94.5 | 1.34 | 39.8 |
| = 59: | 123.5 | 204 | 3.87 | 2.11 | 215.2 | 1.83 | 41 |

تابع ملحق رقم (١/٥) : أبعاد مجرى فرع دمياط عام ١٩٨٩

| | | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 60: | 124 | 234 | 1.6 | 1.28 | 149.8 | 1.25 | 20.1 |
| 61: | 124.5 | 146 | 2.83 | 1.78 | 129.9 | 1.59 | 42.4 |
| 62: | 125 | 267 | 2.06 | 1.22 | 162.9 | 1.69 | 55.5 |
| 63: | 125.5 | 134 | 2.04 | 1.63 | 109.2 | 1.25 | 20.1 |
| 64: | 126 | 186 | 1.77 | 1.27 | 118.1 | 1.39 | 34.1 |
| 65: | 126.5 | 222 | 1.75 | 1.10 | 122.1 | 1.59 | 41.9 |
| 66: | 127 | 224 | 1.73 | 1.12 | 125.4 | 1.54 | 44.1 |
| 67: | 127.5 | 242 | 2.21 | 1.31 | 158.5 | 1.69 | 43.8 |
| 68: | 128 | 232 | 1.94 | 1.17 | 135.7 | 1.66 | 50.4 |
| 69: | 128.5 | 156 | 2.67 | 1.57 | 122.5 | 1.70 | 39.8 |
| 70: | 130 | 240 | 2.15 | 1.37 | 164.4 | 1.60 | 40.2 |
| 71: | 130.5 | 74 | 2.63 | 1.52 | 56.2 | 1.73 | 45.2 |
| 72: | 131 | 158 | 2.61 | 1.47 | 116.1 | 1.77 | 47.6 |
| 73: | 131.5 | 310 | 1.59 | 1.02 | 158.1 | 1.56 | 39.2 |
| 74: | 132 | 94 | 2.07 | 1.44 | 67.7 | 1.44 | 29.5 |
| 75: | 132.5 | 186 | 2.3 | 1.42 | 132.1 | 1.62 | 42.7 |
| 76: | 133 | 184 | 1.53 | .98 | 90.2 | 1.56 | 38.4 |
| 77: | 133.5 | 200 | 2.26 | 1.51 | 151.0 | 1.50 | 38.2 |
| 78: | 134 | 161 | 1.74 | 1.13 | 91 | 1.54 | 48.4 |
| 79: | 134.5 | 184 | 1.97 | 1.44 | 132.5 | 1.37 | 32.2 |
| 80: | 135 | 171 | 2.45 | 1.65 | 141.1 | 1.48 | 36.7 |
| 81: | 139 | 219 | 2.43 | 1.56 | 170.8 | 1.56 | 34.7 |
| 82: | 139.5 | 147 | 2.41 | 1.57 | 115.4 | 1.53 | 43.1 |
| 83: | 140 | 168 | 2.39 | 1.66 | 139.4 | 1.44 | 39.4 |
| 84: | 140.5 | 159 | 2.37 | 1.84 | 146.3 | 1.29 | 30.6 |
| 85: | 141 | 250 | 2.35 | 1.61 | 201.2 | 1.46 | 28.1 |
| 86: | 141.5 | 210 | 2.33 | 1.67 | 175.3 | 1.39 | 31.8 |
| NO. | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| MEAN | 113.483 | 151.506 | 2.563256 | 1.5155 | 111.724 | 1.650814 | 42.85 |
| MED | 111.250 | 140.500 | 2.260000 | 1.455000 | 113.350 | 1.580000 | 41.45 |
| SDEV | 15.09840 | 50.56435 | 1.309753 | 0.5478 | 43.30543 | 0.288540 | 13.60 |

ملحق رقم (٢/٥): شكل مجرى فرع ديماط عام ١٩٨٩

DATAFILE dms

| | Sample 1 CH.W./M.D | Sample 2 CH.SYM. | Sample 3 SLP.A. | Sample 4 ROUG.R. | Sample 5 SINUOS. | Sample 6 MX/M.D. | Sample 7 C.VAR. |
|-----|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| 1: | 149.6 | 16.4 | .0007 | .0004 | 1.00 | 1.97 | 54 |
| 2: | 123.8 | 38.6 | .0007 | .0004 | 1.00 | 1.47 | 29.7 |
| 3: | 73.7 | 72.6 | .0009 | .0005 | 1.12 | 1.50 | 39.2 |
| 4: | 61.8 | 63.2 | .0009 | .0005 | 1.03 | 1.42 | 38 |
| 5: | 73.7 | 20.3 | .0015 | .0004 | 1.02 | 1.89 | 44.6 |
| 6: | 53.6 | 20.3 | .0015 | .0004 | 1.08 | 1.56 | 36.2 |
| 7: | 92.6 | 75.2 | .0007 | .0002 | 1.02 | 1.42 | 35.8 |
| 8: | 82.9 | 74.8 | .0007 | .0002 | 1.01 | 1.46 | 36.7 |
| 9: | 39.5 | 92.1 | .0007 | .0003 | 1.01 | 1.35 | 24.1 |
| 10: | 100 | 74.4 | .0007 | .0003 | 1.00 | 1.47 | 36.9 |
| 11: | 65.9 | 97 | .0014 | .0009 | 1.00 | 1.44 | 32.7 |
| 12: | 70.2 | 47.3 | .0014 | .0009 | 1.00 | 1.51 | 44 |
| 13: | 92.1 | 15.7 | .0019 | .0022 | 1.00 | 1.70 | 47.1 |
| 14: | 132.7 | 55.7 | .0019 | .0022 | 1.04 | 1.48 | 38.7 |
| 15: | 253.7 | 11.4 | .0007 | .0001 | 1.00 | 1.94 | 56.9 |
| 16: | 90.9 | 28.5 | .0007 | .0001 | 1.02 | 1.53 | 38.4 |
| 17: | 68.1 | 95.7 | .0005 | .0001 | 1.00 | 1.29 | 19 |
| 18: | 59.9 | 59.1 | .0005 | .0001 | 1.00 | 1.28 | 16.1 |
| 19: | 98.6 | 55.7 | .0007 | .0006 | 1.06 | 1.41 | 31.3 |
| 20: | 122.9 | 66.8 | .0007 | .0006 | 1.01 | 1.49 | 27.3 |
| 21: | 105.7 | 100 | .0010 | .0006 | 1.03 | 1.35 | 21.6 |
| 22: | 174.3 | 54.4 | .0010 | .0006 | 1.17 | 1.65 | 51 |
| 23: | 260.9 | 69.2 | .0017 | .00014 | 1.00 | 1.31 | 29.2 |
| 24: | 127.0 | 63.4 | .0017 | .00014 | 1.02 | 1.31 | 19.5 |
| 25: | 160.2 | 80.7 | .0006 | .0005 | 1.03 | 2.28 | 44 |
| 26: | 95.8 | 74.4 | .0006 | .0005 | 1.03 | 1.26 | 19.4 |
| 27: | 80.6 | 49.3 | .0013 | .0003 | 1.01 | 1.42 | 31.3 |
| 28: | 142.3 | 80.6 | .0013 | .0003 | 1.01 | 1.74 | 44.1 |
| 29: | 101.6 | 24.8 | .0053 | .0075 | 1.13 | 1.69 | 37.7 |
| 30: | 40.2 | 16 | .0053 | .0075 | 1.05 | 1.66 | 37.6 |
| 31: | 32.5 | 9.7 | .0039 | .0099 | 1.03 | 2.06 | 62.4 |
| 32: | 70.7 | 93.7 | .0039 | .0099 | 1.06 | 2.43 | 66.2 |
| 33: | 63.8 | 29.2 | .0010 | 0000 | 1.00 | 2.00 | 51 |
| 34: | 102.5 | 98.2 | .0010 | 0000 | 1.01 | 1.60 | 46.6 |
| 35: | 120.9 | 62.2 | .0011 | .0003 | 1.00 | 2.07 | 64 |
| 36: | 114.9 | 58 | .0011 | .0003 | 1.02 | 1.49 | 48.7 |
| 37: | 178.0 | 34.4 | .0025 | .0035 | 1.02 | 1.56 | 40.2 |
| 38: | 108.3 | 162 | .0025 | .0035 | 1.00 | 2.60 | 82.7 |
| 39: | 63.00 | 68.9 | .0059 | .0079 | 1.04 | 1.94 | 52.4 |
| 40: | 123.9 | 2.2 | .0059 | .0079 | 1.24 | 2.09 | 53.7 |
| 41: | 28.7 | 30.5 | .0066 | .0028 | 1.04 | 2.18 | 70.7 |
| 42: | 156.2 | 24.2 | .0066 | .0028 | 1.02 | 1.77 | 50 |
| 43: | 145.4 | 14.1 | .0057 | .0019 | 1.35 | 1.85 | 48.6 |
| 44: | 61.1 | 25.8 | .0057 | .0019 | 1.10 | 2.02 | 63.3 |
| 45: | 40.8 | 0000 | .0050 | .0074 | 1.00 | 2.20 | 67 |
| 46: | 49.3 | 15.7 | .0050 | .0074 | 1.01 | 1.93 | 65.8 |
| 47: | 71.3 | 82.7 | .0086 | .0210 | 1.03 | 1.60 | 54.6 |
| 48: | 53.7 | 20.6 | .0086 | .0210 | 1.15 | 2.35 | 81.4 |
| 49: | 27.8 | 33.9 | .0046 | .0037 | 1.02 | 1.98 | 63.4 |
| 50: | 105.8 | 82.7 | .0046 | .0037 | 1.01 | 1.32 | 32.2 |
| 51: | 77.7 | 30.1 | .0046 | .0037 | 1.03 | 1.57 | 34.4 |
| 52: | 105.6 | 57.2 | .0046 | .0037 | 1.00 | 1.69 | 49.1 |
| 53: | 150.7 | 17.6 | .0071 | .0005 | 1.00 | 1.85 | 55.4 |

تابع ملحق رقم (٢/٥)

| | | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 54: | 86.3 | 20.6 | .0071 | .0005 | 1.02 | 1.86 | 52.7 |
| 55: | 110.6 | 62.5 | .0012 | .0009 | 1.04 | 1.87 | 54.2 |
| 56: | 87.7 | 5.4 | .0012 | .0009 | 1.11 | 1.87 | 55 |
| 57: | 38.7 | 84.6 | .0014 | .0011 | 1.14 | 1.61 | 42.3 |
| 58: | 171.4 | 79.4 | .0014 | .0011 | 1.02 | 1.34 | 39.8 |
| 59: | 96.7 | 16.6 | .0014 | .0011 | 1.02 | 1.83 | 41 |
| 60: | 182.8 | 61.9 | .0063 | .0117 | 1.03 | 1.25 | 20.1 |
| 61: | 82.0 | 7.8 | .0063 | .0117 | 1.03 | 1.59 | 42.4 |
| 62: | 218.8 | 1.00 | .0009 | .0001 | 1.02 | 1.69 | 55.5 |
| 63: | 82.2 | 87.9 | .0009 | .0001 | 1.03 | 1.25 | 20.1 |
| 64: | 146.4 | 33.9 | .0043 | .0061 | 1.03 | 1.39 | 34.1 |
| 65: | 201.8 | 35 | .0043 | .0061 | 1.04 | 1.59 | 41.9 |
| 66: | 200.0 | 7.1 | .0016 | .0015 | 1.05 | 1.54 | 44.1 |
| 67: | 184.7 | 38.5 | .0016 | .0015 | 1.06 | 1.69 | 43.8 |
| 68: | 198.3 | 4.7 | .0047 | .0031 | 1.12 | 1.66 | 50.4 |
| 69: | 99.4 | 22.8 | .0047 | .0031 | 1.05 | 1.70 | 39.8 |
| 70: | 175.2 | 8.9 | .0015 | .0002 | 1.02 | 1.60 | 40.2 |
| 71: | 48.7 | 89.6 | .0015 | .0002 | 1.02 | 1.73 | 45.2 |
| 72: | 107.5 | 17.5 | .0028 | .0002 | 1.06 | 1.77 | 47.6 |
| 73: | 303.9 | 81.2 | .0028 | .0002 | 1.05 | 1.56 | 39.2 |
| 74: | 65.3 | 70.2 | .0012 | .0005 | 1.04 | 1.44 | 29.5 |
| 75: | 131.0 | 16.1 | .0012 | .0005 | 1.04 | 1.62 | 42.7 |
| 76: | 187.7 | 45.1 | .0008 | .0002 | 1.03 | 1.56 | 38.4 |
| 77: | 132.4 | 53.3 | .0008 | .0002 | 1.02 | 1.50 | 38.2 |
| 78: | 142.5 | 47.7 | .0017 | .0005 | 1.02 | 1.54 | 48.4 |
| 79: | 127.8 | 84 | .0017 | .0005 | 1.03 | 1.37 | 32.2 |
| 80: | 103.6 | 44.4 | .0017 | .0005 | 1.12 | 1.48 | 36.3 |
| 81: | 140.4 | 38.9 | .0000 | .0005 | 1.04 | 1.56 | 34.7 |
| 82: | 93.6 | 15.6 | .0000 | .0005 | 1.03 | 1.53 | 43.1 |
| 83: | 101.2 | 27.7 | .0007 | .0016 | 1.03 | 1.44 | 39.4 |
| 84: | 86.4 | 69.6 | .0007 | .0016 | 1.04 | 1.29 | 30.6 |
| 85: | 155.3 | 25.1 | .0007 | .0016 | 1.03 | 1.46 | 28.1 |
| 86: | 125.7 | 54.8 | .0007 | .0016 | 1.02 | 1.39 | 31.8 |
| NO. | B6 | B6 | B6 | B6 | B6 | B6 | B6 |
| MEAN | 112.365 | 47.75117 | 0.002501 | 0.002510 | 1.041046 | 1.650814 | 13.64651 |
| MED | 102.050 | 46.20000 | 0.001450 | 0.000600 | 1.030000 | 1.580000 | 41.45000 |
| SDEV | 54.71235 | 31.33778 | 0.002213 | 0.004044 | 0.054837 | 0.288540 | 19.40397 |

ملحق رقم (٣/٥): مناسيب ضفاف دمياط عامي ٢٤ و ١٩٨٩

DATAFILE dmb

| | Sample 1 O.E.B.L | Sample 2 N.E.B.L | Sample 3 O.W.B.L | Sample 4 N.W.B.L | Sample 5 MX/MD | Sample 6 ROUG.R |
|-----|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| 1: | 12.3 | 4.30 | 11.00 | 4.50 | 1.97 | .0004 |
| 2: | 12.20 | 4.50 | 11.50 | 4.50 | 1.47 | .0004 |
| 3: | 12.40 | 4.50 | 11.90 | 4.50 | 1.50 | .0005 |
| 4: | 12.10 | 4.00 | 11.90 | 4.50 | 1.42 | .0005 |
| 5: | 12.70 | 4.50 | 10.90 | 4.50 | 1.89 | .0004 |
| 6: | 12.30 | 4.75 | 11.90 | 5.50 | 1.56 | .0004 |
| 7: | 10.50 | 4.75 | 10.20 | 4.75 | 1.42 | .0002 |
| 8: | 10.20 | 4.75 | 10.20 | 4.00 | 1.46 | .0002 |
| 9: | 10.00 | 4.00 | 12.00 | 4.70 | 1.35 | .0003 |
| 10: | 10.50 | 4.00 | 11.00 | 5.0 | 1.47 | .0003 |
| 11: | 10.20 | 4.25 | 10.20 | 4.25 | 1.44 | .0009 |
| 12: | 11.00 | 4.50 | 11.00 | 4.50 | 1.51 | .0009 |
| 13: | 12.00 | 4.50 | 11.00 | 4.00 | 1.70 | .0022 |
| 14: | 12.00 | 4.50 | 12.00 | 4.50 | 1.48 | .0022 |
| 15: | 11.50 | 4.00 | 12.00 | 4.50 | 1.94 | .0001 |
| 16: | 11.60 | 4.00 | 10.00 | 4.50 | 1.53 | .0001 |
| 17: | 11.00 | 4.50 | 11.00 | 5.00 | 1.29 | .0001 |
| 18: | 11.00 | 4.00 | 12.30 | 5.00 | 1.28 | .0001 |
| 19: | 11.00 | 4 | 12 | 4.5 | 1.41 | .0006 |
| 20: | 11.0 | 3.5 | 11.2 | 4.5 | 1.49 | .0006 |
| 21: | 12.6 | 4.5 | 11.4 | 4.5 | 1.35 | .0006 |
| 22: | 12.2 | 4.00 | 11.5 | 4.00 | 1.65 | .0006 |
| 23: | 11 | 4.75 | 11.5 | 7.0 | 1.31 | .00014 |
| 24: | 12.10 | 4.50 | 12.20 | 4.00 | 1.31 | .00014 |
| 25: | 12.60 | 4.00 | 13.40 | 4.00 | 2.28 | .0005 |
| 26: | 12.4 | 4.00 | 12.4 | 6.0 | 1.26 | .0005 |
| 27: | 12.6 | 3.00 | 11.00 | 4.5 | 1.42 | .0003 |
| 28: | 12.4 | 6.0 | 11.7 | 3.0 | 1.74 | .0003 |
| 29: | 11.5 | 6.0 | 11.7 | 3.0 | 1.69 | .0075 |
| 30: | 12.1 | 4.0 | 12.1 | 3.5 | 1.66 | .0075 |
| 31: | 12.5 | 4.0 | 12.4 | 4.0 | 2.06 | .0099 |
| 32: | 12.5 | 3.25 | 12.0 | 4.0 | 2.43 | .0099 |
| 33: | 12.00 | 3.75 | 12.2 | 4.5 | 2.00 | .00000 |
| 34: | 11.00 | 4.00 | 12.2 | 4.0 | 1.60 | .00000 |
| 35: | 12.30 | 4.0 | 12.5 | 3.0 | 2.07 | .0003 |
| 36: | 12.0 | 4.0 | 12.0 | 4.50 | 1.49 | .0003 |
| 37: | 12.50 | 5.0 | 12.30 | 4.50 | 1.56 | .0035 |
| 38: | 11.90 | 4.00 | 12.00 | 4.25 | 2.60 | .0035 |
| 39: | 11.90 | 4.0 | 12.0 | 3.50 | 1.94 | .0079 |
| 40: | 11.90 | 4.0 | 11.60 | 4.50 | 2.09 | .0079 |
| 41: | 11.60 | 3.75 | 11.50 | 4.00 | 2.18 | .0028 |
| 42: | 11.50 | 4.50 | 11.60 | 4.00 | 1.77 | .0028 |
| 43: | 11.60 | 4.50 | 10.40 | 3.50 | 1.85 | .0019 |
| 44: | 11.9 | 4.0 | 10.4 | 3.25 | 2.02 | .0019 |
| 45: | 11.6 | 3.5 | 10.4 | 3.75 | 2.20 | .0074 |
| 46: | 11.6 | 3.5 | 10.4 | 3.50 | 1.93 | .0074 |
| 47: | 11.6 | 3.5 | 10.4 | 4.50 | 1.60 | .0210 |
| 48: | 10.0 | 4.0 | 8.0 | 3.50 | 2.35 | .0210 |
| 49: | 10.0 | 4.0 | 10.5 | 4.0 | 1.98 | .0037 |
| 50: | 10.0 | 6.0 | 11.0 | 5.50 | 1.32 | .0037 |
| 51: | 7.50 | 4.0 | 9.0 | 3.0 | 1.57 | .0037 |
| 52: | 11.1 | 4.5 | 10.5 | 2.5 | 1.69 | .0037 |
| 53: | 11.0 | 4.0 | 10.5 | 4.0 | 1.85 | .0005 |
| 54: | 11.0 | 3.0 | 10.0 | 5.0 | 1.86 | .0005 |
| 55: | 11.0 | 7.0 | 9.5 | 5.0 | 1.87 | .0009 |
| 56: | 11.0 | 4.0 | 5.0 | 3.0 | 1.87 | .0009 |
| 57: | 11.0 | 4.0 | 10.7 | 3.5 | 1.61 | .0011 |
| 58: | 12.0 | 8.0 | 10.0 | 4.0 | 1.34 | .0011 |
| 59: | 10.0 | 3.0 | 10.9 | 3.5 | 1.83 | .0011 |
| 60: | 10.0 | 3.0 | 10.9 | 4.0 | 1.25 | .0117 |
| 61: | 10.0 | 2.5 | 10.1 | 5.0 | 1.50 | .0117 |

تابع ملحق رقم (٣/٥)

| | | | | | | |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 62: | 9.9 | 7.0 | 10.1 | 4.0 | 1.69 | .0001 |
| 63: | 9.9 | 2.0 | 10.2 | 2.0 | 1.25 | .0001 |
| 64: | 9.9 | 2.75 | 10.0 | 2.0 | 1.39 | .0061 |
| 65: | 10.5 | 3.5 | 10.10 | 3.00 | 1.59 | .0061 |
| 66: | 10.4 | 3.50 | 9.60 | 3.00 | 1.54 | .0015 |
| 67: | 10.3 | 3.50 | 10.50 | 3.5 | 1.69 | .0015 |
| 68: | 10.3 | 3.00 | 10.50 | 4.50 | 1.66 | .0031 |
| 69: | 9.7 | 3.19 | 10.60 | 3.7 | 1.70 | .0031 |
| 70: | 9.9 | 2.50 | 10.20 | 2.50 | 1.60 | .0002 |
| 71: | 9.20 | 2.50 | 10.30 | 2.50 | 1.73 | .0002 |
| 72: | 9.00 | 2.50 | 9.40 | 2.75 | 1.77 | .0002 |
| 73: | 8.20 | 2.50 | 10.00 | 2.50 | 1.56 | .0002 |
| 74: | 7.00 | 6.00 | 10.00 | 7.00 | 1.44 | .0005 |
| 75: | 9.00 | 3.00 | 7.00 | 2.50 | 1.62 | .0005 |
| 76: | 9.0 | 2.00 | 7.00 | 2.50 | 1.56 | .0002 |
| 77: | 9.0 | 2.4 | 6.0 | 2.5 | 1.5 | .0002 |
| 78: | 9.9 | 2.75 | 4.9 | 3.5 | 1.54 | .0005 |
| 79: | 9.6 | 2.5 | 10.7 | 2.5 | 1.37 | .0005 |
| 80: | 9.4 | 2.7 | 10.7 | 2.7 | 1.48 | .0005 |
| 81: | 9.0 | 2.0 | 9.0 | 2.6 | 1.56 | .0005 |
| 82: | 8.0 | 3.0 | 8.5 | 2.5 | 1.53 | .0005 |
| 83: | 8.1 | 2.75 | 8.0 | 3.5 | 1.44 | .0016 |
| 84: | 8.1 | 2.0 | 8.8 | 3.0 | 1.29 | .0016 |
| 85: | 8.0 | 3.0 | 8.4 | 4.6 | 1.46 | .0016 |
| 86: | 8.0 | 3.0 | 8.0 | 5.0 | 1.39 | .0016 |
| NO. | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 | 86 |
| MEAN | 10.76512 | 3.887674 | 10.52907 | 3.933722 | 1.650814 | 0.002510 |
| MED | 11.00000 | 4.000000 | 10.70000 | 4.000000 | 1.580000 | 0.000600 |
| SDEV | 1.401577 | 1.115920 | 1.610837 | 0.994613 | 0.288539 | 0.004044 |

ملحق رقم (٤/٥): سرعة المياه بفرع دمياط عام ١٩٩١

DATAFILE dmf

| | Sample 1 DEL.DIS | Sample 2 W.FAST. | Sample 3 MX/M.D | Sample 4 C.VAR. | Sample 5 ROUG.R. |
|------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1: | 91.5 | 61 | 1.42 | 38 | .0005 |
| 2: | 94.5 | 65 | 1.47 | 36.9 | .0003 |
| 3: | 96 | 63 | 1.70 | 47.1 | .0022 |
| 4: | 98 | 63 | 1.29 | 19 | .0001 |
| 5: | 101.00 | 79 | 1.31 | 29.2 | .0014 |
| 6: | 102.5 | 61 | 1.26 | 19.4 | .0005 |
| 7: | 105 | 27 | 2.06 | 26.4 | .0099 |
| 8: | 111 | 62 | 1.85 | 48.6 | .0019 |
| 9: | 115 | 32 | 1.57 | 34.4 | .0037 |
| 10: | 119.5 | 38 | 1.69 | 49.1 | .0037 |
| 11: | 121.5 | 67 | 1.87 | 55 | .0009 |
| 12: | 123.5 | 23 | 1.81 | 41 | .0011 |
| 13: | 126 | 69 | 1.39 | 34.1 | .0061 |
| 14: | 139 | 43 | 1.60 | 40.2 | .0002 |
| 15: | 133.5 | 42 | 1.50 | 38.2 | .0002 |
| 16: | 141.5 | 39 | 1.39 | 31.8 | .0016 |
| NO. | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| MEAN | 113.688 | 52.12500 | 1.573750 | 36.77500 | 0.002144 |
| MED | 113.000 | 61.00000 | 1.535000 | 37.45000 | 0.001250 |
| SDEV | 16.20584 | 16.98578 | 0.236977 | 10.27630 | 0.002642 |

مطبعة الانتصار

لطباعة الأوفست

١٠ ش الوردى كوم الدكة

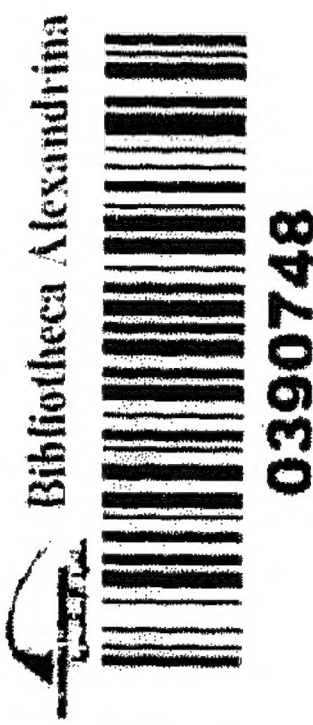
ت: ٤٩١٦٥٩٧ - ٤٩٢٥٣٩٣

محمد صبري

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

مكتبة الإسكندرية

10



مطبعة الانتصار
ELENTASOR PRESS
ش. الوردى كوم الدكة - ت : ٤٩١٦٥٩٧
ملا ف